ISSN 1017-0863

農業試驗所
TARI

技術服務

季刊
2015年12月

淺談番椒野生種原和馴化栽培

國產棗子果實的機能性成分分析

孤挺花病毒病之診斷鑑定與檢測技術

十字花科蕓苔屬植物利用小孢子培養育成純系親本簡介

台灣消費者對霧峰香米碳標籤產品接受度分析

104

2015.Vol.26 No.4

第26卷第4期

中華民國104年12月出版

目錄

封面說明：慶祝本所120週年所慶，以不同葉色水稻品種設計稻田彩繪，象徵120年、240個生產季對台灣農業研究的辛勤耕耘。

◎圖/文 技服組

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月/民國79年3月
發 行 人：陳駿季
總 編 輯：方尚仁
執行編輯：黃淑華
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路189號
網　　址：http://www.tari.gov.tw
電　　話：(04)23302301~5
農民服務專線：04-23317456
本刊內容已全文上網，歡迎訂閱農業試驗所電子報，詳情請見本所網站-便民服務-訂閱電子報。
版權所有、轉載須經本所同意
展售書局：
■五南文化廣場　台中市中山路6號 (04) 22260330
■國家書店松江門市
台北市松江路209號1樓 (02) 25180207 (代表號)
■國家網路書店：http：//www.govbooks.com.tw
承 印 者：農世股份有限公司
台中市漢口路3段55巷21號 (04) 22932036
定　　價：NT 35 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄
GPN：2007900008
ISSN：1017-0863　　NT$35

園藝作物

■淺談番椒野生種原和馴化栽培
王昭月 1

農產加工

■國產棗子果實的機能性成分分析
楊淑惠 張麗華 李文豪 6

植物病理

■孤挺花病毒病之診斷鑑定與檢測技術
陳金枝 江芬蘭 張清安 丁一 謝廷芳 9

組織培養

■十字花科蕓苔屬植物利用小孢子培養育成純系親本簡介
夏奇鋌 陳威臣 曹進義 14

農業經濟

■台灣消費者對霧峰香米碳標籤產品接受度分析
江秀娥 蔡政諺 張采蘋 18

出國報告

■出席荷蘭鹿特丹『Deltas in time of climate change』會議心得報告
姚銘輝 22

■園產品預冷處理與美國加州冷鏈管理發展現況介紹
徐敏記 黃肇家 26

農業推廣

■現行農業科技管理人才培育問題之我見
吳惠卿 31

■新進農民技術諮詢常見問題
黃淑華 施碧怡 34

新聞訊息

■農試所導入多重物理防治技術，提供相關業者有效解決稻穀貯藏期積穀害蟲之危害
姚美吉 高靜華 38

農友園地

■農業試驗所10-12月作物病蟲害與肥培管理服務案件
編輯室 39

活動采風

■農業試驗所創立120週年所慶專題報導
編輯室 40

淺談番椒(*Capsicum spp.*)野生種原和馴化栽培

農試所生技組 王昭月

一、前言

『番椒』是什麼？答案是「蔬菜」也是「香辛類作物」；它能做成「四川麻婆豆腐」、「宮保雞丁」、「青椒炒牛肉」或是「義大利比薩」。事實上『番椒』只是一個通稱，它包含‘辣椒’和‘甜椒’兩大類。

番椒為茄科 (Solanaceae)，一或多年作物，原生於熱帶中、南美洲 (以墨西哥、玻利維亞、亞馬遜等地區為種原中心)。番椒依據果實有、無辣味，可區分為甜椒 (sweet pepper, bell pepper) 或辣椒 (hot pepper, chili pepper)。番椒是國際性重要經濟作物，用途廣泛，包含：(1) 鮮食用 (圖一、圖二，如紅椒、青椒、彩椒等)；(2) 鮮果加工 (fresh processing如：加工番椒醬、番椒糊；製罐或醃製番椒等)；(3) 乾燥香辛料 (dried spice如：辣椒乾、辣椒粉等)；(4) 萃取物產品 (industrial extracts如：辣椒紅油 (paprika oleoresin)、類辣椒素 (capsaicinoids)、類胡蘿蔔素 (carotenoids)等；(5) 觀賞用途，觀果或觀賞斑葉等品種 (圖三)。

二、番椒屬野生種與馴化種

番椒為常異交作物 (雜交率10%至90%，依品種與環境而異)，花序腋生，花瓣與花藥5至7枚，為蒴形漿果。番椒栽培種的染色體2n = 2x = 24或48，少數野生種的染色體2n = 2x = 26。辣椒種原利用的歷史久遠，據考古學家在厄瓜多爾出土的化石，證實六千年前就有番椒食用紀錄。但大果形且不辣的Bell type或blocky type的甜椒，則約見於500年前的前哥倫布時期 (1864～1928年)，始栽培於墨西哥地區。

歷經六千年以上的演化和栽培，番椒屬野生種原的莖、葉、花器、著果特性以及果形等性狀，呈現很大的遺傳歧異性。依據美國農部-農業研究服務(USDA-ARS)的種原資訊系統 (Germplasm Resources Information Network 簡稱GRIN)資料，番椒屬有38個種；目前獲得保存或完成鑑定者約20個種，其中五個馴化種 (domesticated species)： *C. annuum*、*C. frutescens*、*C. chinense*、*C. pendulum* (今

作　　者：王昭月助理研究員
連絡電話：04-23317335

改稱為 *baccatum*) 與 *C. pubescens* 透過育種改良而大量栽培，其餘15個種僅為小果形的野生辣椒種原。

(1) *C. annuum* (野生馴化種)：此種原中心為墨西哥與玻利維亞等地。學者考據在墨西哥地區的*C. annuum*，可能源於野生種 *C. annuum* var. *glabriusculum* (bird pepper) 後馴化而來。*C. annuum*是目前全球性最大宗且廣泛經濟栽培的馴化種，種內包含所有甜椒和部分辣椒品種。*C. annuum*在果實形態上歧異度很大，果型大小差異也甚大，不同變種或栽培種的果長範圍<10 mm至200mm以上；果重範圍由1g至250g以上，果形有圓形、南瓜形、錐形、長形、鐘形等13種以上 (圖四)。*C. annuum*種內的甜椒，通常俗稱為sweet pepper或bell pepper代表品種 ‘California Wonder’、‘Yolo Wonder’等；本種的辣椒俗名則依不同變種、不同果形或不同國家習慣通稱而異，分別有cayenne pepper、cherry pepper、long (green) pepper、pimento pepper、aji、jalapeno、pasilla、piquin、serrano bird pepper (*C. annuum* var. *glabriusculum*) 等。

(2) *C. frutescence* (野生馴化種或半馴化種)：分布於低海拔的熱帶美洲，或土生土長於東南亞，代表品種如以辣椒醬聞名的 ‘Tabasco’。*C. frutenscens*果實偏小，通常為圓形或細長的橢圓形。

圖一、鮮食用番椒，包含甜椒與辣椒兩大類。

圖二、鮮食或鮮果加工用辣椒。

圖三、觀果用途之五彩辣椒(圖右)，及觀賞用(紫)斑葉辣椒(圖左)。

圖四、 具有高多樣性果形的 *Capsicum annuum* 馴化種或經濟栽培種之果實。

除極少數不辣的變異種外，本馴化栽培種大多數為辣椒；又依不同果形或國家其通稱俗名分別有bird pepper、Tabasco pepper、aji等。

(3) *C. chinense* (野生馴化種)：此種原中心為熱帶美洲，但普遍栽培於亞馬遜地區。*C. chinense*果實常見為燈籠形，除極少數不辣的變異種外，本種多為辣椒並以高辣度而著稱 (圖五)。以habanero type或bonnet type兩種類的辣椒為代表。依不同果形或不同國家之通稱俗名分別有bonnet pepper、habanero pepper、squash pepper、rocotillo等。

(4) *C. baccatum* (野生馴化種)：以玻利維亞為種原中心。*C. baccatum*花冠乳白色，具有特殊的黃色、棕色或深綠色斑點，易於辨識。此外，*C. baccatum*果皮皺褶明顯，果形偏小者有圓形、長橢圓形；而果形稍大者則呈現長形或與近墜飾形 (圖六)。果實具有獨特香氣，辣度由微辣到極辣，代表品種 ‘Aji’ 為墜飾形的果形。本種依不同變種、不同果形或不同國家之習慣通稱，分別有aji或Brown's pepper (*C. baccatum* var. *pendulum*)、bishop's-hat或Christmas bell (*C. baccatum* var. *umbilicatum*)、locoto (*C. baccatum* var. *baccatum*)

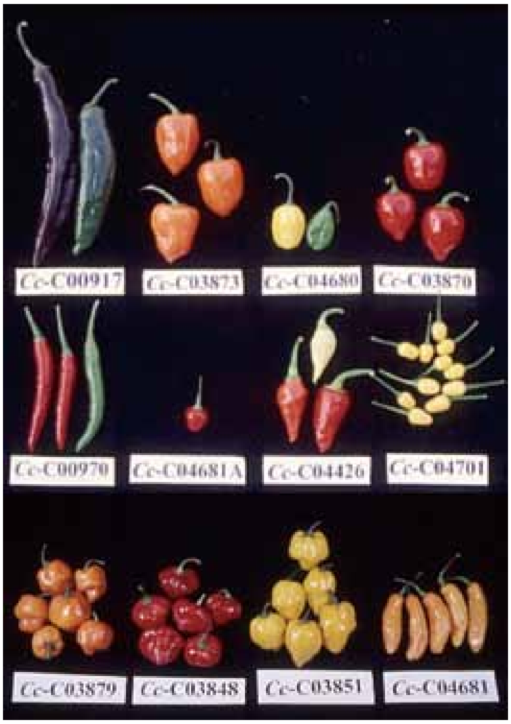
(5) *C. pubescence* (野生馴化種)：此種原喜好冷涼型氣候，野生種分布於安地斯、中美洲、墨西哥等高海拔地區。本種與其他四個馴化種之植物性狀迥異，其葉身多毛，具有黑色種子。*C. pubeseens*大多數為辣椒，果實近圓形或小圓燈籠形，代表性品種如‘Rocoto’。依不同果形或國家其通稱的俗名分別有horse chili、rocoto、lacoto等。

三、番椒馴化栽培種及育種改良

近代學者Tong & Bosland (1999) 依據種間雜交親和力表現，將五個馴化種以及可以互相雜交的野生種合併成為三個複合種 (species complex) 分別是 (一) *annuum* complex：包含*C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens* 與野生種 *C. chacoense*, *C. galapagoense* 。市場上以極辣而聞名的鬼椒-' Bhut Jolokia' ，即為*C. chinense* × *C. frutescens* 的種間雜交種；(二) *baccatum* complex：包含*C. baccatum*與野生種*C. praetermissum*, *C. tovarii*；(三) *pubescens* complex：包含*C. pubescens*與野生種*C. eximium*, *C. cardenasii*。

三個複合種中以*annuum*複合種的經濟價值最高，內含*C. annuum*、*C. frustescens*、*C. chinenesis*三個馴化種，是目前全球性主要經濟栽培種。依據Eshbaugh等人(1983) 利用同功異構酶分析，推論此三個馴化栽培種 (*C. annuum*、*C. chinese*、*C. frutescens*) 可能源自相同的野生種，而這個共同祖先可能就是辣椒野生種*C. frutescens* (bird pepper)。Walsh與Hoot (2001) 等學者利用石蠟標本，進行葉綠體基因*atpB-rbcL* spacer序列分析結果也和Eshbaugh等人在蛋白質層次的isozyme分析結果吻合。

*annuum*複合種又以*C. annuum*種原多樣性 (diversity) 最高，且經濟栽培範圍最廣。依據美國農業部國家種源系統 (National Plant Germplasm System, NPGS) 中GRIN資訊，其番椒收集、保存數量約6,194份種原，其中*C. annuum*. 為4,028



圖五、*Capsicum chinense* 馴化種或栽培種之多樣化果實。

圖六、*Capsicum baccatum* 馴化種或栽培種之多樣化果實。

份 (約佔65%)，其次為*C frustescens* 670份 (約佔11%)。目前亞蔬-世界蔬菜研究發展中心之種原庫 (AVRDC genebank)，為全球單一保存機構中擁有番椒種原數量最高者，該種原庫之番椒保存數量為8,165份，約占全球11%，其中*C. annuum*種原為5,537份 (約占66%)，其次為*C. frustescens* 703份(約佔8%)。綜觀全球性番椒屬種原的收集與保存數量，*annuum*種原的豐富性與重要性可見一斑。

四、展望

作物育種家探討番椒 (*C. annuum*)品種改良的演進，發現由野生種轉變成為栽培種的過程中，選種之重點性狀包含：果實辣度、風味、果色、果形、果肉厚度和固形物含量 (或乾製率)等；而鮮食或加工目標的選種，則傾向於大果、不辣、提高乾物重等目標。另一般園藝性狀而言，原*C. annuum* 野生種為直立性株，果實偏小果 (果長＜10mm) 具辣味，後熟果色為紅色，軟質地的果肉及落果性等。綜觀番椒野生種原或馴化改良的栽培種，都具有豐富的遺傳歧異性 (多樣性)。而全球番椒種原保存數量最多的單位-「亞蔬-世界蔬菜研究發展中心」即位於台灣-台南，如能善用已擁有的豐富遺傳資源，將可創造出更多優良新興品種。此外，面對全球性氣候變遷衍生的栽培環境與生產問題，如善用這些豐富的種原材料或資訊，更有助於耐熱、抗病蟲害等耐逆境新品種之選育，可促進未來耐候性與高生產能力的番椒品種之誕生。

五、參考文獻

Andrews, J. 1984. Peppers - the Domesticated *Capsicums*. University of Texas Press, Texas.

Bosland P. W, and E. Votava. 1999. Peppers: Vegetable and Spice *Capsicums*. CABI Publishing, Oxford.

Eshbaugh, W. H., S. I. Guttman, and M. J. McLeod., 1983. The origin and evolution of domesticated *Capsicum* species. Journal of Ethnobiology 3: 49-54.

Perry, L. 2011. Ethnobotany. In: Russo, V. M. (ed.) Peppers : botany, production and uses. CABI, Cambridge, pp.1-13.

Pickersgill, B., C. B. Heiser, and J. McNeill 1979. Numerical taxonomic studies on variation and domestication is some species of *Capsicum*. P.679-700. In: Hawkes, J.G., Lester, R.N. and Skelding, A.D. (eds.) The Biology and Taxonomy of the Solanaceae. Academic Press, London.

Tong, N. and Bosland, P.W. (1999) *Capsicum tovarii*, a new member of the *Capsicum baccatum* complex. Euphytica 109,71-77.

Walsh, B.M. and Hoot, S.B. (2001) Phylogenetic relationships of *Capsicum* (Solanaceae) using DNA sequences from two noncoding regions: the chloroplast *atpB-rbcL* spacer region and nuclear waxy introns. International Journal of Plant Science 162, 1409-1418.

國產棗子果實的機能性成分分析

農試所鳳山分所 楊淑惠 張麗華 李文豪

一、前言

廣義而言，所有的食物皆有機能性，因為它們提供了維持生命所需的能量和各類營養物質。然而，現今所謂的機能性食物 (Functional food) 是指那些同時含有對健康有益成分的食物，可以減少罹患疾病的風險或促進維持最佳的健康狀態。歐盟 FUFOSE (Functional Food Science in Europe Project) 更進一步定義，機能性食品必須有食物應有的色、香、味及特定保健功效成分，而且是日常飲食的一部分，與市售膠囊或錠狀類似藥物型態的保健食品很不同。來自植物且對健康有益成分包括維生素C 、多酚類 (Polyphenolic compounds)、黃酮類 (Flavonoids) 及植物色素類如花青素 (Anthocyanin) 等等。其功效差異則在於機能性成分的種類及含量；而這類成分的口感偏澀，因此水果中含量愈高，口感愈差。

二、棗子的機能性成分

研究文獻顯示，奎寧酸 (Quinic acid) 與綠原酸 (Chlorogenic acid) 可以減少人體淋巴細胞，因X射線照射所引起的細胞DNA損傷，具有顯著修護作用；奎寧酸的保護效果略優於綠原酸，兩者可以作為抗輻射物質。根據本所的初期實驗，添加相當於0.06-2.5μg/mL 奎寧酸含量的棗子N852品系果汁於細胞培養基 (DMEM) ，用於小鼠纖維母細胞 (STO) 培養，經24小時培養後，再以傷害力較大的紫外線輻射C (UVC) 照射15 min，以活細胞染色方法 (MTT) 測定STO細胞的存活率。結果顯示，添加棗子N852品系果汁 (成分如圖一、三、四所示) STO細胞的存活率，與正對照組 (未經UVC照射) 比較為100-122%，可以有效的保護STO細胞，避免紫外線輻射C (UVC) 對細胞的損傷 (圖二)；但如果是在照射前才添加則無保護效果，其機制及使用劑量有待進一步確認。但就原料供應而言，確認國內已推廣的棗子品種中有效成分含量多寡，對產品業者可能更重要。

作　　者：楊淑惠助理研究員
連絡電話：07-7310191-408

三、成分與選育

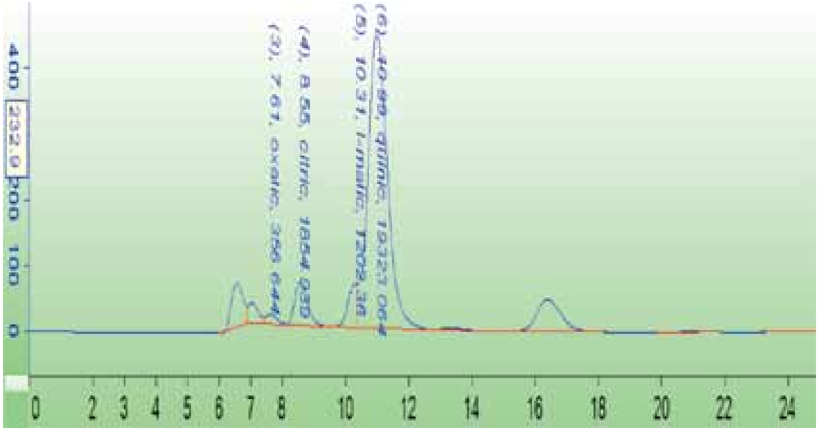
熱帶水果的有機酸類主要為檸檬酸、蘋果酸，酚酸有阿魏酸(Ferulic acid)、芥子酸(Sinapic acid) 及咖啡酸(Caffeic acid) 。分析國產水果成分發現，棗子主要的有機酸成分為奎寧酸 (Quinic acid, 佔總酸的55%以上)、檸檬酸、蘋果酸及延胡索酸 (Fumaric acid, 此成分與維生素D相似，同樣經陽光照射人體可自然產生) 與大部份熱帶地區水果的有機酸組成，有很顯著的不同。而奎寧酸常見於溫帶水果如蘋果、黑莓、藍莓、醋栗及櫻桃等。

各選育品種棗子的奎寧酸及延胡索酸含量圖三、四所示，早期選育的品種台農1號棗子每100公克鮮重含有1.88公克的奎寧酸與56毫克的延胡索酸；其後選育的雪蜜品種，其奎寧酸含量1.26公克和延胡索酸16毫克已有顯著下降；近年選育出的高雄11號 (珍寶)則為奎寧酸含量0.87公克和延胡索酸含量7.0毫克。新品種的育成提昇了棗子的品質少了澀味，但奎寧酸及延胡索的含量分別下降25-54% 及21-68%，總酚含量也呈下降趨勢。另，研究中也發現棗子愈成熟，奎寧酸含量也愈高。圖五為蜜冠在不同成熟度的奎寧酸及總酸含量變化，顯示蜜冠果實愈成熟奎寧酸及總酸含量愈高，至於棗子過熟時的特殊氣味，是否與奎寧酸含量高有關，還有待進一步確認。

台灣棗子的產期集中在冬季，櫥架壽命又短。要讓含有抗紫外線成分的棗子可以全年食用，加工商品的開發是必要的策略。國內雖已有棗子蜜餞產品販售，但製程需加糖長時間煉製，分析顯示市售棗子蜜餞的奎寧酸含量每公克乾物重為7.0毫克，機能性成分已被其他物質取代或轉變成其它成分。為能保留棗子原有色澤、風味及機能性成分，多樣又攜帶方便的輕度加工棗子產品極待開發。

四、展望

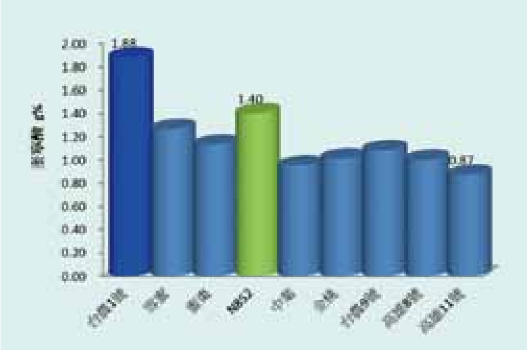
在健康意識風潮下，注重養生又有消費力的族群，開始關注自己每天吃的食物含有什麼機能性成分，進而改變飲食習慣，接受機能性成分高對健康有益，但不是最適口美味的食物。甜美多汁、外型碩大，質地細緻、口感清脆是果樹選種時的重要育種目標，但機能性的訴求已是不可忽視的潮流，作物的機能



圖一、棗子N852品系有機酸種類。

註:oxalic 草酸, citric 檸檬酸, l-malic 蘋果酸, quinic 奎寧酸, 未標示峰為延胡索酸

圖二、STO細胞於UVC 照射後的存活率。



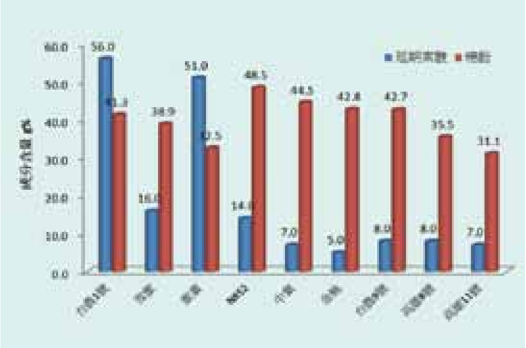
圖三、不同棗子品種的奎寧酸含量變化。

性成分多寡與品種、成熟度、田間管理密切相關，如何選育並提高作物的機能性成分含量，需要育種及跨領域專家共同合作，以提高作物機能性成分，建立新的作物育種與栽培生產模式，開闢國產水果的新藍海。

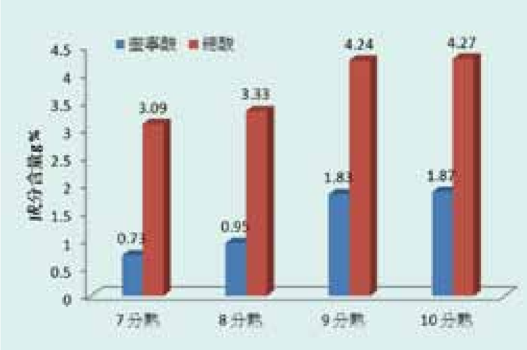
五、參考文獻

Brewer M.S. 2011. Natural Antioxidants: Sources, Compounds, Mechanisms of Action, and Potential Applications. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 10(4):221-247.

Nilufer Cinkilic, Sibel Kahraman Cetintas, Tolga Zorlu, Ozgur Vatan, Dilek Yilmaz,



圖四、不同棗子品種的延胡索酸及總酚含量變化。



圖五、棗子蜜冠品種不同成熟度果實的奎寧酸含量變化。

Tolga Cavas, Sema Tunc, Lutfi Ozkan, Rahmi Bilaloglu. 2013. Radioprotection by two phenolic compounds: Chlorogenic and quinic acid, on X-ray induced DNA damage in human blood lymphocytes in vitro. Food and Chemical Toxicology 53:359–363.

Lee, P. R.; Tan, R. M.; Yu, B.; Curran, P.; Liu, S. Q. 2013. Sugars, organic acids, and phenolic acids of exotic seasonable tropical fruits. Nutrition and Food Science 43 Iss: 3, pp.267 – 276.

Lobo V., A. Patil, A. Phatak, and N. Chandra. 2010. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. Pharmacogn Rev. 4(8): 118–126.

孤挺花病毒病之診斷鑑定與檢測技術

農試所植病組 陳金枝 江芬蘭　農試所花卉中心 丁一 謝廷芳
朝陽科技大學 張清安

一、前言

孤挺花(*Hippeastrum hybridum*)屬於石蒜科(*Amaryllidaceae*)熱帶球根花卉，原生於中南美洲作物。主要生產區為荷蘭、以色列、南非及巴西等國。透過雜交後播種繁殖之實生苗栽培，可衍生多樣化之花形或花色的品系，特選之品系再經無性繁殖方式(如子芽分球、雙鱗片球或組織培養等)量化種球以保持其優良之園藝性狀。台灣近年來在各試驗改良場所或民間努力下，陸續有優良性狀之雜交品種推出。孤挺花常見於民間花台種植，可做為盆栽或切花利用，商業化之種球繁殖或盆花(切花)行銷則為孤挺花產業化之利基。孤挺花栽培繁殖期間，受病蟲害危害而影響其生育或品質，其中病毒病害可隨著帶病毒母本之無性繁殖種苗(球)量化而傳播，若種球宿根栽培之代數過多，容易隨病毒病之危害而弱化其生長勢，進而影響切花或種球品質甚鉅。本文將介紹孤挺花之病毒病害及其病原特性等基本資料，提供栽培管理措施及健康種球繁殖可行途徑之參考。

作　　者：陳金枝助理研究員
連絡電話：04-23317518

一、孤挺花病毒病種類及其特性

國內外已報導之孤挺花病毒病包括*Hippeastrum mosaic virus* (HiMV)、*Nerine latent virus* (NeLV)、*Cucumber mosaic virus* (CMV)、*Tobacco mosaic virus* (TMV)、*Nerine yellow stripe virus* (NeYSV)、Capsicum chlorostic virus (CaCV)、*Tomato spotted wilt virus* (TSWV)，其中HiMV、CMV、CaCV及NeLV等病毒於國內已有發生記錄，其特性分述如下：

(一) 孤挺花嵌紋病毒 (*Hippeastrum mosaic virus*, 簡稱HiMV)

1. 病徵: 罹病植株葉片呈現黃綠不均之嵌紋病徵，有些品系之花梗會出現嵌紋瘢狀(圖一)。

2. 病毒特性及其防治策略：HiMV為馬鈴薯Y屬病毒(Potyvirus)成員，病毒顆粒為長絲狀。寄主範圍主要為石蒜科觀賞作物如亞馬遜百合(Eucharis)、文殊蘭(Crinum)、蜘蛛蘭(Hymenocallis)、白花秘

魯水仙 (Ismene)等。HiMV可透過帶毒汁液經機械傷口而傳播，因此切花、組織培養或鱗片球培養時所使用之刀具需經消毒處理或使用專用刀具以阻絕帶毒組織汁液之傳播；HiMV容易透過無性繁殖體(如種球、鱗片球或組織培養苗)帶毒傳播，因此繁殖用之母本經由病毒檢定確定無帶毒後再行繁殖，可確保繁殖苗(球)之健康品質；另外HiMV亦可透過蚜蟲以非永續型方式傳播，經由蚜蟲刺吸罹病毒植株後，可將含病毒汁液透過蚜蟲口針之刺吸而傳予其他植株，因此應做好噴施農藥或防蟲設施等防治蚜蟲管理措施。HiMV目前無種子傳播之記錄。

(二) 胡瓜嵌紋病毒(*Cucumber mosaic virus*，簡稱CMV)

1. 病徵：罹病植株葉片呈線狀排列之黃化斑病徵 (圖二)。

2. 病毒特性及其防治策略：CMV為*Cucumovirus*屬之病毒成員，病毒顆粒呈球型狀。CMV寄主範圍廣且發生遍佈全球，包括豆類、茄科、瓜類、果樹及觀賞花卉植物等重要經濟作物，以及野生植物等。其傳播途徑與HiMV相似，均可經由罹病株之含病毒組織汁液透過機械傷口而傳播、無性繁殖體(如種球)帶毒及蚜蟲傳播。可傳播CMV之蚜蟲種類超過60種以上。在其他作物上，CMV可經由種子傳播，於豆類或茄科作物上常見種子傳播之記錄，但於孤挺花上是否可透過種子傳播則尚待研究證實。其防治方法同HiMV。

(三) 番椒黃化病毒 (Capsicum chlorostic virus, 簡稱CaCV)

1. 病徵：罹病植株葉片呈現黃化輪斑癥狀 (圖三)。

2. 病毒特性及其防治策略：CaCV屬於*Tospovirus*屬之病毒成員，病毒顆粒為球形且具有外套膜。CaCV首次由澳洲學者於番椒上發現並命名，寄主範圍主要為茄科作物，發生於觀賞花卉上者包括有大岩桐、彩色海芋、蘭花、火球花及孤挺花等。CaCV可經由罹病汁液之機械傷口傳播，田間主要透過薊馬以永續型方式傳播。防治上建議清除罹病株以避免

圖一、HiMV感染孤挺花後，植株葉片呈現之嵌紋型病徵；花梗出現嵌紋之徵狀(右)。

圖二、CMV感染孤挺花後，植株葉片呈線狀排列之黃化斑病徵。

感染源之存在，並以防治薊馬為要(如噴施農藥或放置防蟲黏板)；做好田間清園管理，以避免雜草及相關蟲媒之孳生。

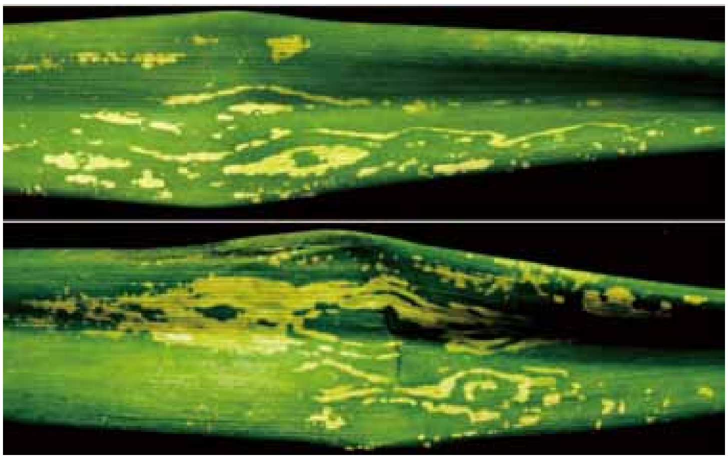
(四) 納麗石蒜潛隱病毒 (*Nerine latent virus*, 簡稱NeLV)

1. 病徵：罹病植株無病徵表現(圖四)。

2. 病毒特性及其防治策略：NeLV為*Carlavirus*屬病毒之成員，病毒顆粒呈長絲狀。首次於納麗石蒜(*Nerine* spp.)被發現及鑑定，與早期命名之*Hippeastrum latent virus*同屬於*Carlavirus*屬病毒，但為不同系統。其他寄主尚包括有亞馬遜百合、金花石蒜、水仙等石蒜科觀賞花卉，均引起起隱徵型病徵。田間的孤挺花常見NeLV與HiMV複合感染發生，主要呈現HiMV感染所引起之嵌紋病徵；然而，受NeLV單獨感染之孤挺花植株雖不表現病徵，但其對孤挺花植株生育之實際影響仍有待實驗方能釐清。罹病植株之組織汁液可透過機械接種法於奎藜(*Chenopodium quinoa*)形成單斑鑑定病毒之感染。NeLV於孤挺花上可隨罹病汁液之機械傷口傳播，或帶毒種球經由無性繁殖而傳播。目前無種子傳播記錄，可傳播NeLV之蟲媒種類未知，但一般而言*Calavirus*屬病毒可藉由桃蚜(*Myzus persicae*)以非永續型方式傳播。其防治方法同HiMV或CMV。

二、孤挺花病毒之診斷鑑定與檢測技術

孤挺花受病毒感染後，可於植株上出現明顯病徵者，透過目視觀察病徵之型態可初步診斷之。但病毒感染寄主後，植株之病徵表現常受發病環境、植株品系及生育狀況而影響其症狀顯現之程度，因此目視觀察法僅能就病徵明顯易見者為之。尤其受NeLV單獨感染之罹病株因無病徵顯現而容易被忽略，需要



圖三、CaCV感染孤挺花後，植株葉片呈現黃化輪斑病徵。

圖四、受NeLV單獨感染之孤挺花，植株葉片無病徵表現。

透過生化檢測方式以確認病毒之存在。孤挺花以球根作無性繁殖，對於球根樣品而言並無葉片徵狀可供參考，需透過病毒檢測試劑之檢定以早期確認病毒發生種類，是相當重要之鑑定依據，方能確保種球繁殖之健康程度。病毒之檢測包括免疫檢測及核酸檢測法，本研究室已建立孤挺花病毒之檢測試劑包括病毒抗血清及核酸引子對，分別可應用於ELISA及RT-PCR等檢定方式(表一)，並已實際應用於孤挺花病毒病之診斷鑑定、進口種球之檢定監測、以及農業試驗所孤挺花育種及種球(苗)繁殖之病毒檢定。

三、結　論

田間常見之孤挺花嵌紋徵狀，主要為HiMV所感染而造成。大面積栽培孤挺花之慣行方式乃開放式之田間栽植(圖五，左)，對於容易經由蟲媒傳播之病毒病害，防治上多所不易。孤挺花種球之量化以無性繁殖法為主(如雙鱗片繁殖、組織培養或子球繁殖)，若母本來源帶有病毒則必然成為病毒病發生之源頭，加上開放式之栽培模式使得防治管理不易，更容易導致於種植後病毒病的大面積發生。一般而言，無特定病毒感染之健康植株生長勢會優於罹病毒株，即使是無病徵表現之病毒病，植株生長勢也會因連續繼代或宿根栽培而逐漸衰弱，因此孤挺花健康種苗之繁殖與種球更新栽培對提升其生育與花卉品質具有正面的影響。

病毒之檢測把關，可確保量產繁殖用孤挺花母本源之健康狀態，尤其無病

圖五、孤挺花田間開放式栽培概況(左)及種子與實生苗繁殖栽培(中&右)。

表一、農業試驗所已開發可檢測孤挺花病毒之檢測試劑與技術

病毒名稱	檢測法		適用作物對象
	ELISA	RT-PCR	
Hippeastrum mosaic virus (HiMV)	+	+	孤挺花
Nerine latent virus (NeLV)	+	+	孤挺花、水仙、金花石蒜等
Cucumber mosaic virus (CMV)	+	+	孤挺花、金花石蒜、彩色海芋、百香果、百合、蘭花、火球花等
Capsicum chlorostic virus (CaCV)	+	+	孤挺花、彩色海芋、蘭花、火球花
Tobacco mosaic virus (TMV)	+	+	孤挺花、茄科等
Potyvirus	+	+	孤挺花、金花石蒜、蘭花及豆類等

+，已開發

徵顯現之病毒病透過檢定後更能確實掌握之，進而確保孤挺花種球(苗)繁殖之品質。常見之孤挺花病毒如HiMV及NeLV目前尚無種子傳毒之記錄，CMV在豆類或茄科等其他作物上雖有種子傳毒之記錄，但僅有特定比例之發生。因此，孤挺花種子播種後之實生苗為自然去除病毒之有效途徑(圖五，中&右)，尤其在孤挺花雜交育種上，除可選育出優良特殊品系外，亦可同時達到去除特定病毒之效果而獲得健康母本種原。然而，所選育獲得之特定品系，於後續無性繁殖及栽培過程中，除需配合病毒檢定之定期監測，據以清除淘汰罹病毒株外，尚需配合防治蟲媒之設施管理及定期蟲害防治、園區清潔及避免病毒機械傳播發生等措施，方可確保健康種源之維護。

四、參考文獻

江芬蘭、林俞君、陳金枝、張清安。2002。一種由孤挺花嵌紋病株所分離之馬鈴薯Y屬病毒之分子生物學特性及其抗體之製備與應用。植病會刊11(4): 240。

陳金枝。2013。病毒檢定對植物病毒防治之重要性及簡易核酸檢測技術之發展。P. 24-30。2013年食品資訊-生物科技特刊 64頁。

陳金枝、江芬蘭。2015。胡瓜嵌紋病毒火球花分離株之鑑定與檢測。台灣農業研究64(1):74–79。

Chen, C. C., Chiang, F. L., Cheng, Y. H., Chang, Y. M., Lin, Y. Y. , and Chang, C. A. 2005. Lycoris virus T, a carlavirus newly identified in golden spider lily also found widespread in narcissus and amaryllis. Plant Pathol. Bull. 14: 300.

Chen, C. C., Chen, T. C., Yeh, S. D., Huang, C. H., Cheng, Y. H., and Chang, C. A. 2009. First report of Capsicum chlorosis virus infecting amaryllis and blood lily in Taiwan. Plant Dis. 93(12):1346.

Chen, T. C., Chang, C. A., Kang, Y. C., Yeh, S. D., Huang, C. H., and Chen, C. C. 2012. Identification of Capsicum chlorosis virus causing chlorotic spots and stripes on calla lily. Taiwan Agric. Res. 61 (1) : 64-74.

De Leeuw, G. T. N. 1972. Tobacco mosaic virus in Hippeastrum hybridum. Neth. J. Pl. Path. 78: 69-71.

Derks, A. F. L. M. 1995. Hippeastrum (Amaryllis). Pages 293-297, in: Virus and Virus-like Diseases of Bulb and Flower Crops. Loebenstein et al. (eds.), John Willey & Sons, West Sussex, United Kingdom, 543 pp.

Derks, A. F. L. M., and Maat, D. Z. 1995. Nerine. Pages 335-340, in: Virus and Virus-like Diseases of Bulb and Flower Crops. Loebenstein et al. (eds.), John Willey & Sons, West Sussex, United Kingdom, 543 pp.

Wylie, S. J., and Jones. M. G. K. 2012. Complete genome sequences of seven carlavirus and potyvirus isolates from Narcissus and Hippeastrum plants in Australia, and proposals to clarify their naming. Arch. Virol. 157: 1471–1480.

十字花科蕓苔屬植物
利用小孢子培養
育成純系親本簡介

農試所生技組 夏奇鋸 陳威臣 曹進義

一、前言

在生產F_1種子的育種流程中，純系親本的育成扮演了相當重要的角色，一般同質純系親本的育成需時6-8年，若加上有自交不親和性以及自交弱勢等障礙，則自交純系育成的難度更高。十字花科(*Brassicaceae* or *Cruciferae*)蕓苔屬(*Brassica*)植物超過150種，其中許多是重要的蔬菜及油料作物，因此任何能改進蕓苔屬植物育種流程的技術，對該植物而言是一小步，對整個產業而言則是一大步的躍進，油菜小孢子培養育成雙單元體(Doubled haploid, DH)純系親本技術的開發即為一例。

二、花藥培養與小孢子培養之比較

利用花藥培養獲得單倍體(haploid)或雙單元體純系親本的技術，過去已成功的應用於小麥、大麥、黑麥、水稻等禾本科植物，利用此法也成功推出了許多商業品種，其優點為只需雜交一代而非六代的時間，即可獲得100%的同質純系作為育種親本，節省了純系親本育成所需的時間，更提高了親本同質性的純度。蕓苔屬植物最早的單倍體由Keller(1975)自小油菜*B. campestris*以及Thomas and Wenzel(1975)自大油菜*B. napus*的花藥成功培養出來；但從1982年Lichter發展出油菜小孢子培養技術後，大多數蕓苔屬植物皆改採用小孢子培養，原因是從小花蕾中取出花藥加以培養是一項非常耗費人力的工作，每人每日操作可得的花藥數相當有限；反之，每個花藥中含有數以萬計個小孢子，只要簡單的壓擠動作即可將為數眾多的小孢子自花蕾中釋放出來，每日可處理的花蕾數則是花藥培養的十數倍，兩相比較，效率之高下不言而喻。花藥培養的另一缺點是小孢子位於花藥之內，花藥培養獲得的再生植株，有時為經由癒傷組織而來，再生的來源有可能為體細胞（如花藥壁），且經由癒傷組織的再生過程亦提高了遺傳變異的可能性；反觀小孢子培養，因培養時已清楚排除體細胞的存在，再生植株來源因此非常明確。更進一步比較由小孢子培養與花藥培養而來的再生族

作　　者：夏奇鋸研究員
連絡電話：04-23317327

群，可以發現前者染色體倍體數的差異化較小是其優點。以操作技術而言，小孢子培養過程雖然較花藥培養需要多一點的操作步驟，但在熟悉操作後則無此問題。以油菜為例，小孢子培養的效率是花藥培養的10倍，除了小孢子數量眾多之外，一些影響小孢子發育的因子可以精確的篩選也是原因，例如使用梯度離心(gradient centrifugation)選別特定發育階段的小孢子，以及培養密度的調整等，這些都是讓小孢子培養的胚形成(embryogenesis)率得以提高的原因。

三、小孢子培養流程

小孢子培養的成功與否從母體植株生長狀態開始，以及操作流程中的每一個步驟皆不能輕忽，流程中包括母體植株的栽培、收集花蕾、取出小孢子、小孢子培養、胚形成以及染色體倍加處理等步驟，以下藉由小孢子培養的流程，逐一來看各種影響雙單元體育成的因子。

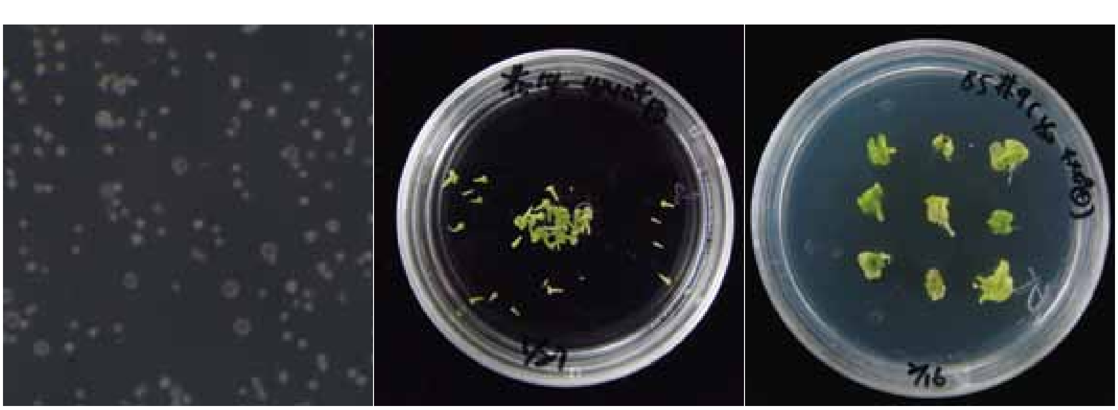
1. 供試植株的遺傳特性及生長環境：一些研究顯示小孢子之胚發育能力可能只由少數的基因控制，因此不同品種甚至單株間具有很大的差異性(genotype dependent)，選擇一些小孢子胚誘導反應良好的品種加以雜交，可以提高雜交後代小孢子培養成功的比率。供試植株生長的環境必須條件良好且穩定，因此最好於人工光源室、生長箱或溫室環境中生長，尤其在花芽誘導與花粉發育期間的溫度變化，對於開花的數量以及小孢子發育品質有很大的影響。整體而言，低溫環境能促進蕓苔屬植物的開花品質，進而提高小孢子培養的成功率。
2. 小孢子發育階段：一般認為單核中晚期到雙核早期的小孢子是最適合培養的時期（圖一），由於小孢子發育時期需經過染色後於顯微鏡下觀察方能確認，在實務操作上則可藉由花蕾的大小、花冠與花藥長度的比值等，作為取樣的間接指標。例如*B. carinata*最佳之花蕾大小為2.5-3.0 mm，但因不同品種之花蕾外觀存在有差異，研究人員有必要針對個別品種建立資料。此外不同發育時期之小孢子可利用梯度溶液藉由離心處理區分開來。
3. 預培養：相對於提供開花植株最佳的生長環境與花芽分化的環境，小孢子培養在胚誘導的過程中則需施予一些逆境處理，用意在扭轉原本配子體發育路徑轉向孢子體發育。一般蕓苔屬

圖一、花椰菜開花株（左）及其小孢子發育階段-處於單核靠邊期之小孢子（右）。（照片來源-農試所生技組組織培養研究室）

植物小孢子培養最常使用的逆境處理為高溫(heat shock)，溫度為30-35℃，處理時間1-3天，之後再恢復於25℃培養。研究顯示高溫逆境會影響染色體分裂時微管體(microtubule)的分佈，讓原本營養核、生殖核大小不均的分裂，趨向於大小平均的體細胞分裂，因而有利於孢子體發育；同樣也會影響微管體功能的還有秋水仙素處理，因此在小孢子培養初期如施予秋水仙素處理，也會有與高溫逆境處理相同的效果。

4. 培養基：蕓苔屬植物最常使用的小孢子培養基改良自Nitch and Nitch (1967)鹽類配方並添加胺基酸如麩醯胺酸(l-glutamin)、絲胺酸(l-serine)的NLN液體培養基，蔗糖濃度在8-17%，pH值在5.8-6.6之間，常用之蔗糖濃度為13%，pH值為6.1或6.2。一般而言，在適當的培養基中，接種2-3天後即可觀察到小孢子開始分裂，接種3週後肉眼即可見不同發育時期的胚體逐漸形成（圖二）。幼胚發育為植物體的再生培養基一般以固態之B5或MS培養基培養為主，以發育至子葉期的體胚進行繼代其再生的比率最高。以*B. oleracea*為例，其胚成功發育為植株的比率約在35-70%之間。幼胚亦可藉由培養基中添加ABA、適度乾燥以及低溫(4℃, 6-12 hr)等處理來提高其再生比率，此外添加少量生長調節劑亦有助於提高體胚再生成為正常植株的比例。

5. 染色體倍加處理：通常小孢子培養獲得的再生植株包含單倍體及二倍體，也就是說在小孢子培養的過程中，染色體有機會自然倍加成為雙單元體，但如果自然倍加率太低(如低於50%)，則需輔以秋水仙素處理，以人工方式誘導染色體倍加。秋水仙素處理的時機可以選在小孢子高溫處理時加入低濃度的秋水仙素共培養數天、或在後期將胚體及再生小苗培養於含有秋水仙素培養基中一段時間，以及利用再生植株的根部短暫浸泡秋水仙



圖二、花椰菜小孢子懸浮培養之胚發育過程。由左至右為小孢子懸浮培養、不同發育階段之胚體及子葉期胚。（照片來源-農試所生技組組織培養研究室）

素(0.1-0.2%, 2-6 hr)等方式來達成。

6. 再生植株的染色體倍體數檢測：早期再生植株的染色體通常以根尖染色加以確認，相當耗費人力，因此亦有以表皮細胞上之氣孔保衛細胞的大小以及其中葉綠體數目作為間接確認之方法，近年來流式細胞儀(Flow cytometer)的使用，大大提高了染色體倍體數檢測的效率，讓大量再生植株之倍體數篩選工作得以快速準確的完成。
7. 植株園藝性狀及稔性觀察：一般而言，單倍體植株較為瘦小且不易栽培，雙單元體的生長表現則與一般二倍體相似，因此田間種植最重要的觀察在於植株是否具有稔性，畢竟獲得雙單元體的目的在作為育種親本之用，如果植株不具稔性，則其利用性降低。此外在園藝性狀方面，雙單元體特別有利於隱性基因的篩選，可以在當代即確認隱性性狀的有無與優劣。

四、結語

影響小孢子培養的因子眾多，各個研究室的操作流程或許因此有些差異，但基本上已建立出可行的作業流程，這讓想要進行蕓苔屬植物小孢子培養的研究學者省去許多摸索的時間。除此之外，游離小孢子是研究小孢子發育以及胚再生的最好材料，小孢子發育而來的胚則是進行基因轉殖、突變選拔以及生化、生理及遺傳研究最佳的材料。總體來看，小孢子培養除了具有產業應用性之外，也是跨領域研究的最佳媒介，其利用性相當令人期待。

五、參考文獻

Babbar, S. B., P. K. Agarwal, S. Sahay, and S. S. Bhojwani. 2004. Isolated microspore culture of Brassica: an experimental tool for developmental studies and crop improvement. Indian J. Biotech. 2: 203-208.

Ferrie, A. M. R., and K. L. Caswell. 2010. Isolated microspore culture techniques and recent progress for haploid and doubled haploid plant production. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 104:301-309.

Gik-Humanes, J. and F. Barro. 2009. Production of doubled haploids in Brassica. In: Touraev, A., B.P. Forster and S.M. Jain (eds.) Advances in haploid production in higher plants. Springer, Dordrecht, Netherlands. pp. 65-73.

Möllers, C. and M.C.M. Iqbal. 2009. Doubled haploids in breeding winter oilseed rape. In: Touraev, A., B. P. Forster, and S. M. Jain (eds.) Advances in haploid production in higher plants. Springer, Dordrecht, Netherlands. pp. 161-170.

Da Silva Dias J. C. 2003. Protocol for broccoli microspore culture. In: Maluszynski, M., K. J. Kasha, B. P. Forster, and I. Szarejko (eds.) Doubled haploid production in crop plants, a manual. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands. pp. 195-204.

台灣消費者對霧峰香米碳標籤產品接受度分析

農試所農經組 江秀娥 蔡政諺 張采蘋

一、前言

為減緩地球暖化的危機，重要工作之一是減少溫室氣體排放量。而人類的相關經濟活動也會影響溫室氣體排放量的多寡，如購買進口農產品，則因長途運輸所造成的CO_2排放量，絕對比在地生產在地消費的農產品來得多，如果消費者能夠選用較短食物哩程的產品，就相對減少CO_2排放，也有助於當地農業發展。

為鼓勵消費者多選購在地生產農產品，以減少溫室氣體排放，近年來已有多項農產品進行碳足跡盤查，進而申請產品碳標籤，例如米、胡蘿蔔、雞蛋、甘藷、蝴蝶蘭等，可作為消費者進行綠色消費時的參考。

本研究為瞭解消費者對於碳標籤的認知與產品接受度，於102年針對霧峰香米的通路消費者(含購買者及未購買者)進行問卷訪問，共蒐集262份樣本，藉以分析消費者對於碳標籤議題的認知程度，與其對已貼碳標籤霧峰香米的接受度。

作　　者：江秀娥助理研究員
連絡電話：04-23317652

二、產品碳足跡與台灣產品碳標籤

影響地球暖化的主要溫室氣體除了二氧化碳(CO_2)外，還包括甲烷(CH_4)、氮氧化合物(N_2O)臭氧(O_3)及氟氯碳化物(CFC)等，每種氣體對環境的影響程度不同，為便於比較，通常皆依其程度換算為CO_2的排放量；而碳足跡指一項活動或產品的整個生命週期所直接與間接產生的溫室氣體排放量，以CO_2排放量表示。

所謂碳標籤就是碳足跡標籤，即將上述的產品碳排放量，以1個標籤顯示於產品的外包裝上，讓消費者可以瞭解這個產品從原料開採、生產製造、運輸、使用與廢棄等5大生命週期階段共產生多少碳排放量，作為消費時選擇的參考。我國環保署自2009年起開始研議建立碳標籤的機制，並公開徵求標籤設計與評選。經評選結果，我國的碳標籤如圖一。

「台灣碳標籤」是由綠色心形及綠葉組成腳印，並配有「CO_2」符號，以愛心中的數字揭露產品「碳足跡」，整體意涵是指用愛大自然的心，減碳愛地球，並落實綠色消費。

三、受訪者對碳標籤的認知程度

262份樣本資料中，女性占58%(表一)；年齡層以31-50歲為主，約占45%，其次為30歲以下；學歷以大專居多達47%以上；家庭月所得5萬元以下占49%，以中彰投區的居民為主要受訪對象。

表二顯示受訪者中認為地球暖化越來越嚴重者達9成以上；已有56%知道碳標籤，但對其意義仍有些不清楚或錯誤認知者達39%，且看過產品上貼有碳標籤的受訪者只有30%。由此顯示，雖然氣候環境議題的嚴重性已被絕大多數人體認到，碳標籤也已逐漸被推廣，但對於其內涵與認知仍有待加強。

102年度的受訪者中達64%表示農產品應該要標示碳排放量(表三)，可見台灣一般消費者對於環境議題的重視程度頗高。

四、受訪者對已貼碳標籤霧峰香米的接受度

霧峰香米係農業試驗所研發的台農71號稻米，具有芋頭香味，因此號稱「香米」。101年度起，為建立農產品推動碳標籤的典範，開始協助霧峰鄉農會盤查其霧峰香米從田間生產、碾製、運輸、消費者食用及紙箱、包裝袋廢棄等五大階

圖一、台灣碳標籤。資料來源:台灣產品碳足跡資訊網

表一、樣本基本資料統計表

變數		次數	百分比(%)
性別	男	109	41.6
	女	153	58.4
年齡	30歲以下	87	33.2
	31-50歲	117	44.7
	51-65歲	44	16.8
	66歲以上	7	2.7
	未答	7	2.7
學歷	國中以下	48	18.3
	高中職	71	27.1
	大專	124	47.3
	研究所以上	11	4.2
	未答	8	3.1
家庭月所得	5萬以下	128	48.9
	5.1-8萬	76	29
	8.1-10萬	20	7.6
	10.1-15萬	11	4.2
	15.1萬以上	13	5
	未答	14	5.3
居住地區	北北基	19	7.3
	桃竹苗	27	10.3
	中彰投	189	72.1
	雲嘉南	12	4.6
	高屏	8	3.1
	其他	1	0.4

資料來源：本研究102年調查整理。

圖二、霧峰香米之產品碳足跡標籤證書。

圖三、貼有碳標籤之霧峰香米2kg包裝產品。

段的碳足跡，並於102年初獲得環保署頒發碳足跡標籤證書(圖二)，成為我國第1張米產品的碳標籤，可於產品外包裝上張貼碳標籤(圖三)。

本次於霧峰香米的主要通路進行消費者訪問，其中購買過霧峰香米的受訪者達83%(表四)，其選擇霧峰香米的重要因素為米飯口感佳及米飯有香氣。對於霧峰香米獲得碳標籤，代表業者重視節能減碳，是否增加受訪者的購買意願由表五顯示，高達41%以上表示因為有碳標

表二、102年台灣民眾對地球暖化與碳標籤認知情況表

項　目	次數	百分比
覺得地球暖化問題嚴重者	242	92.4
不覺得暖化問題嚴重者	18	6.9
知道碳標籤	147	56.1
不知道碳標籤	112	42.8
知道碳標籤代表的意義		
環保	107	40.8
揭露二氧化碳排放量	131	50.0
有機	22	8.4
不清楚	81	30.9
看過產品上貼有碳標籤者	79	30.2
從來沒看過碳標籤產品	176	67.2

資料來源：同表一。

表三、102年受訪者對農產品標示碳排放量的必要性

項目	次數	百分比
應該要	168	64.1
不一定	62	23.7
不需要	24	9.2

資料來源：同表一。

籤會更常買，也有32%表示不論是否有碳標籤皆會購買霧峰香米，且有將近82%買過霧峰香米的受訪者願意向親友推薦具有碳標籤的霧峰香米。以上分析顯示喜愛霧峰香米的消費者對於碳標籤的支持程度很高。

表四、 購買霧峰香米的重要因素

項目	次數	百分比
買過霧峰香米	218	83.2
未買過霧峰香米	37	14.1
重要因素		
產品安全有保障	110	50.5
米飯口感佳	146	67.0
米飯有香氣	126	57.8
品牌值得信賴	89	40.8
其他	4	1.8

資料來源：同表一。

表五、受訪者對於貼碳標籤霧峰香米的購買意願

購買意願	次數	百分比
不論是否有碳標籤都會購買霧峰香米	74	32.2
因為有碳標籤會更常購買霧峰香米	95	41.3
不會因為碳標籤改變原來買米的習慣	28	12.2
不一定	33	14.3

資料來源：同表一。

表六、受訪者對貼碳標籤霧峰香米之願付價格

項　目	次數	百分比
願意多支付金額	173	79.0
不願意多支付金額	46	21.0
願意支付額度(目前售價230元/2kg/包)		
240元/2kg/包	112	64.7
250元/2kg/包	36	20.8
260元/2kg/包	13	7.5

資料來源：同表一。

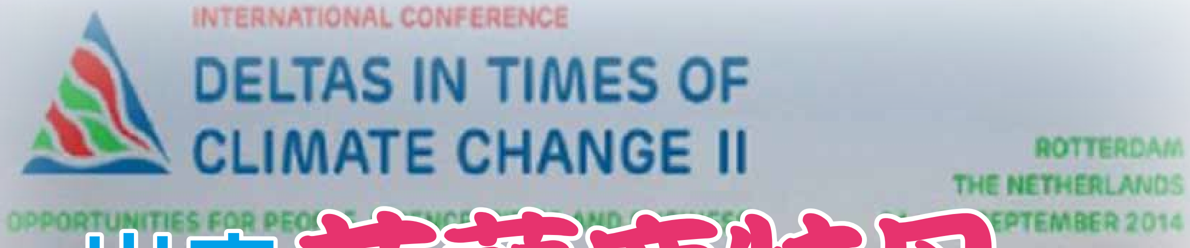
在願付價格方面(表六)，79%受訪者願意多支付金額購買貼碳標籤之霧峰香米；願付額度以每包高於10元最多(65%)。可見貼碳標籤對霧峰香米有加分作用，受訪者也願意以較高價格購買，展現支持減碳的決心。

四、結論

為減緩氣候變遷的趨勢，消費者也應採取綠色消費，以減少溫室氣體的排放。根據本研究調查，目前台灣一般消費者對於地球暖化問題的嚴重性認知程度較高，但對於碳標籤的認知仍不十分清楚。

本研究發現受訪者對於霧峰香米的支持度頗高，其對貼有碳標籤的霧峰香米購買意願也高，且有79%受訪者表示可增加願付價格，大部分願付額度以每包高出原價10元居多。

是以為推動民眾多消費在地農(產)品，縮短食物哩程，減少溫室氣體排放量，應再多加推廣，深化一般民眾對氣候變遷影響的體認，理解相關碳標籤政策意涵，讓民眾瞭解才能知而後行，達到事半功倍的成效。



出席荷蘭鹿特丹 Deltas in time of climate change 會議心得報告

農試所農工組 姚銘輝

一、前言

個人因執行科技部『氣候變遷調適科技整合研究計畫;TaiCCAT』受邀參加『Deltas in time of climate change II』會議，這是屬於國際性大型氣候變遷研討會，2010年首次在鹿特丹舉辦，會議主軸是氣候變遷衝擊及調適策略，經過4年後， 2014年9月24-26日辦理第二屆會議，會議主題為調適策略執行在科學研究及實務經驗之分享(圖一)。本次大會約有55個國家共計1200人參與，顯示對於氣候變遷議題的重視，除學術研究外，各國政府研擬調適措施及執行對於緩解氣候變遷威脅的重要工作。本次大會的主席為Prof. Dr. Pier Vellinga，他為荷蘭氣候小組的主要負責人，另外會議也特別邀請鹿特丹市市長致詞，顯示荷蘭政府對於氣候變遷相關議題十分重視，期望結合政府與學界共同因應氣候變遷所帶來之衝擊(圖二)。

作　　者：姚銘輝研究員
連絡電話：04-23317715

大會活動分為11個主題，在不同場地同步舉行，分別為:

1. 氣候預測和極端值
2. 淹水風險管理
3. 淡水資源管理
4. 海岸系統和溼地
5. 氣候變遷下的都市調適
6. 鄉村發展和糧食安全
7. 港灣發展和設施
8. 減災和緊急情況
9. 治理調適
10. 經濟和財政調適
11. 決策支援工具和風險評估

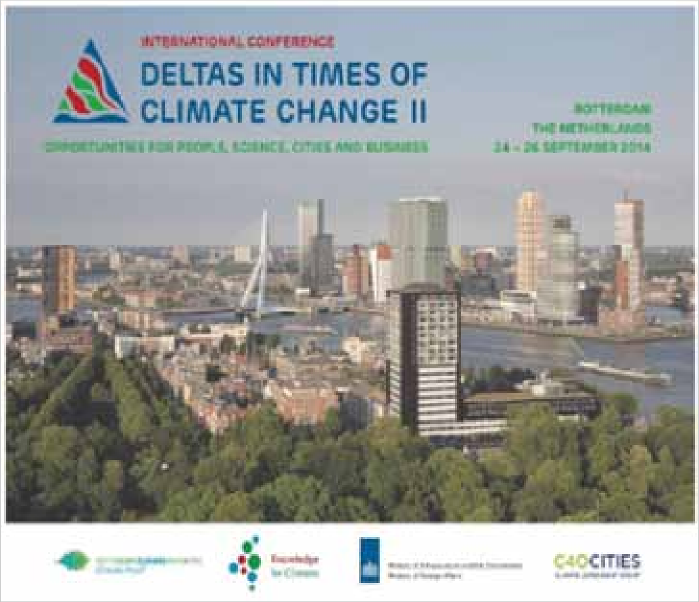
二、研討會議題

會議之研討議題非常廣泛，個人參與此次會議關心的議題在於氣候變遷與糧食安全，”鄉村發展及糧食安全”節次共有8篇論文，內容以三角洲區域面對海水上升所帶來問題及如何調適。包括2篇有關水份管理及鹽害機制之作物生理研究；1篇湄公河(Mekong)流域在未來氣候情境下糧食生產及需求之研究；其餘5篇皆以孟加拉(Bangladesh)流域為例，探討

氣候變遷影響及調適策略。以下為此議題之心得報告：

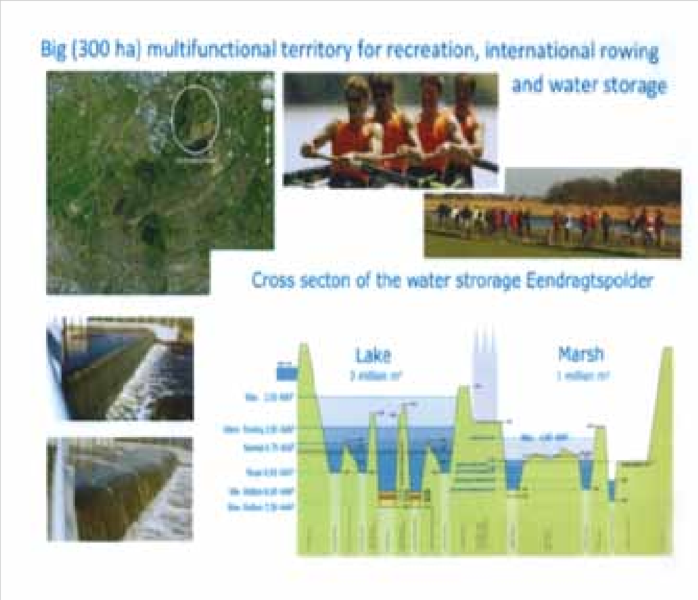
(一) 農作物生產之水份管理與鹽害機制的研究：過去鹽害的研究偏向於缺水或沙漠地區，如何尋找水源以供農作物灌溉用，或將海水淡化及發展滴灌系統以提高作物水分利用效率。但面臨氣候變遷下海水水位上升，低地農田將面臨海水鹽害的問題，研究作物耐鹽性機制，分別由作物耐鹽品種篩選、育種方法及栽培管理技術等面向著手，選擇一種草生作物(*Salicornia dolichostachya*)，分析生長在高鹽分介質下，細胞滲透壓調節及植株對於Na^+、Cl^-離子的耐受性，可作為未來作物之耐鹽性品種(品系)篩選指標建立之參考。另一篇由荷蘭水循環研究中心(KWR Watercycle Research Institute)所提出，建立一套適用於缺水或淹水下之水分管理決策支援系統，以維持作物生育期之適當土壤濕度，作為作物產量預測及灌溉管理實際作業的依據。

(二) 由Hunink and Droogers兩位荷蘭學者所提出之論文”Future trends in crop production and food demand and supply in the Lower Mekong Basin”是與TaiCCAT計劃相關性最高之論文。以湄公河流域所經過之4個國家(柬埔寨、寮國、泰國及越南)，分析過去(1961年)與現在(2009年)之人均熱量、蛋白質與脂肪供應量差異，並由AR5之4種情境分析5種主要作物(水稻、



圖一、大會訊息首頁。

圖二、大會會議情形。



圖三、鹿特丹之Eendragtspolder儲水設施。

圖四、儲水設施實景。

陸稻、玉米、甘蔗及樹薯)未來產量，以建立糧食平衡表(Food balance sheet)。另用燈號方式顯示其每人每日至少需攝取膳食營養成分推薦量之臨界值，依據維持營養提出未來可能採取之措施，包括考量人口成長、耕地面積變化、糧食進出口及動物飼養等面向。

(三) 孟加拉三角洲是全世界最大也是人口最多之三角洲，但被標示為恢復力及永續指標(resilience and sustainability indicator)非常低的區域，亦被災害等級圖(Hazard class map)列為最高等級，尤其是臨海岸區域更形明顯，由於它的特殊性，吸引英國、荷蘭及澳洲學者的投入。研究面向包括糧食生產及供應，淹水潛勢及調適，因海平面上升之地下水鹽化，以及相對之調適措施等。

研討會後安排參訪荷蘭最大儲水設施(Eendragtspolder)（圖三）。該區主要位於鹿特丹市的外圍，大部分的區域都是低於海平面五公尺以上，過去經常發生洪水氾濫，於是荷蘭政府經過十年的研究與施工，去年完成該項蓄水設施的建立，超過300公頃的蓄水主池（圖四），另有100公頃的備用池，該區域也設置自動操作閘門，包括兩湖區之間的連結，以及主要蓄水池與舊河道之間的連結，透過操作使各蓄水池可聚積最大的洪水，該項設施建置後，除了該區域不再淹水，鹿特丹周圍主要河川也可以保持

在正常水位。目前該設施除調節洪水及蓄積水資源外，同時規劃成旅遊、休閒、運動及教育的場所，充分發揮其功能。是相當成功之災害調適範例。最後導覽員也提到，其實並非所有人都同意建置該項設施，尤其原本住在該地的人民必須被迫遷離家園，但政府與民眾充分溝通，及適度公權力的執行，才能將調適政策落實。

三、出席會議心得

1. 氣候變遷的影響及調適已迫在眉睫，此次大會的標語中有”we have no plan B, because there is no planet B”，除加強宣導氣候變遷威脅的立即性及嚴重性外，在調適政策研擬、形成及推動過程中，需要與利害關係人相互的溝通與討論，否則更多的研究成果也難以落實在調適政策中。因此，就農業對氣候變遷調適為例，需要研究學者、主政官員及農民(或漁民)，面對面的討論，才能得到具體可行的政策，否則仍停留於宣導或口號，對於問題解決並無助益。

2. "Bridging science to practice"是研討會的重要目標，但氣候變遷涉及面向是相當廣泛，舉例而言，有關孟加拉三角洲因海水面上升，農田受鹽害而無法耕作，研究報告指出可將農耕(種植水稻)改為水產養殖(養蝦)，這或許是一種調適策略，但涉及農民是否有能力學習水產養殖技術，水產品產銷問題及農民意願等，應不是一篇論文可以說明或解決，事實上，論文作者也未與當地官員或農民討論，所以科學報告如何落實於調適政策，仍須有更多的努力。但從另一層面思考，英國及荷蘭學者以孟加拉三角洲為研究目標，議題並不限於農業調適，包括災害風險、土壤鹽化、海水倒灌、淡水資源及經濟面向等，國際化的視野讓人印象深刻，反觀國內學術界似乎缺少這方面的努力。

3. 近期有所謂氣候變遷”難民”，一般觀念停留在非洲飽受饑荒的小孩，或是太平洋島國因海平面上升有滅國的威脅，但其實氣候變遷衝擊所帶來的影響絕不僅限於此。由於鹿特丹平均地勢僅較海平面高45公分，依據IPCC AR5的評估報告，因氣候暖化使極地冰山融化導致海平面上升，至2060-2080年間即可能超過45公分，屆時荷蘭人引以為傲之”填海造陸”將消失，當然這是全球人類所造成的惡果，而非僅限於荷蘭，事實上，歐盟是世界上力行環保最積極的區域。當我們問荷蘭人如何調適此問題，它們提到可能方案是遷往德國，但德國是否願意接納荷蘭人？而第二次世界大戰時德軍對鹿特丹猛烈轟炸陰影仍深深烙印在當地居民的心中，荷蘭人對於未來何去何從是一片茫然。氣候變遷調適是全面性，各種影響因素皆應納入考慮，包括前述有關歷史情結。但當匯集所有受衝擊的項目後，應作有系統性的研究分析，依據各項因素之脆弱度及恢復力建立量化指標，將集中資源在脆弱度及風險高的項目，循序漸進的解決未來可能發生的問題，否則面面俱到反而容易失焦，當政權更替或承辦人員異動後，調適政策將難以實現。

園產品預冷處理與美國加州冷鏈管理發展現況介紹

農試所作物組 徐敏記 黃肇家

一、前言

採收後的蔬果雖然離開植物本體，但其生命仍然存在，因此仍需進行呼吸作用，是以果實採收時溫度越高，呼吸作用就越旺盛。且溫度越高因蒸氣壓差關係，果實脫水情形也會較為嚴重，因此為了避免脫水並目的性減緩老化，且降低病害發生，溫度的控制就顯得十分重要。依據加州大學園產品採後處理中心先前研究顯示，以成熟與未成熟的羽衣甘藍菜(kale)進行試驗，分別貯放於5℃至20℃的環境下，顯示溫度越低，品質愈能維持。相同的，無論是葉綠素與維生素C等品質決定要素，也因溫度的差異而有了明顯的變化。因此，如想長期維持品質並藉以調整供應時間，溫度的控制是不可或缺的一環。

大部分之農產品採收時宜於清晨至中午前氣溫較低時以人工進行採收，以避免田間熱(field heat)之累積，且減少因果實進行呼吸作用而造成之品質下降。果實之呼吸作用主要是吸收氧氣並釋放二氧化碳，同時並耗損果實內的貯藏性醣類、蛋白質與脂質也隨之變化，且因溫度較高使得呼吸作用旺盛，呼吸作用產生之熱能也造成果實維持較高溫度，貯藏壽命也隨之降低，因此採收時間宜於氣溫較低時採收。然而採收過後又該如何維持高品質農產品呢?此時預冷處理(precooling)便派上了用場。

作　　者：徐敏記助理研究員
連絡電話：04-23317124

二、預冷種類與方式

為了避免田間熱與輸送過程中產品品質的劣變及微生物的危害，「預冷處理」(pre-cooling treatment)就顯得十分重要，良好的「預冷處理」可快速降低產品的溫度，減少失水情形，並節省冷藏庫之能源使用，因此預冷處理對很容易老化或腐損，及採收後壽命很短或需經長途運輸才能到達市場的園產品特別需要。而預冷通常為了考量時間與成本，許多產品冷卻至3至5℃即可，但有寒害疑慮的農產品只能冷卻至寒害溫度的上限，如熱帶果樹蓮霧就僅至13度左右即可。目前預冷的方式有室冷(room cooling)、強制風冷(force air cooling)、水冷(hydrocooling)、碎冰預冷(icing cooling)，真空預冷(vacuum cooling)等五種為主，其中在加州因園產品生產種類，目前常使用的有強制風冷、水冷、碎冰預冷、真空預冷等方式。

常用之預冷處理方式：

1. 室冷：室冷是最簡單的預冷方法，主要原理是將產品放置於冷庫中讓冷空氣與產品接觸，堆放時需稀疏以便冷空氣與產品接觸，且冷空氣需有適當循環，但此種方式常因容器材料與容器內空氣等因素造成很大的傳導阻力，速度緩慢是其缺點，但是好處是任何產品均能適用。
2. 水冷：指用冷水淋洗或短時間浸泡園產品藉以降溫，好處是冷水可直接與產品完全接觸，因水的比熱較大因此能帶走的熱能也較多，其速率較室冷更快，但缺點為並非所有園產品均可以水冷方式預冷，處理後反而會造成貯放時間縮短，如葡萄等；而如需水冷容器也需耐水且有適當孔道讓水流入與流出，或經處理後需再另行裝箱，增加處理之複雜性。
3. 碎冰預冷：於產品裝箱時碎冰加入其上或產品裝箱後再加入碎冰方式預冷稱之(圖一)，目前加州地區另有使用半冰半水之方式由產品堆上或側邊的開口進行澆灌，又稱作liquid icing cooling，效果快速且可大量處理。缺點則是非每種農產品均可使用此法，目前多使用於易於老化或可耐低溫之青花菜、青蔥及甜玉米，國內則使用於長豇豆與蘆筍等，且碎冰預冷也易於運輸途中，即拍賣販賣時回溫而有冰水滲出造成地面濕滑，而經處理打蠟過後的包裝容器如為紙箱則回收再次使用機率低，製造成本也較高，但於舊金山蔬果批發市場所見，則是將廢棄之紙箱與蔬果殘渣回收製成堆肥，以減少環境汙染。
4. 強制風冷：又稱為壓差預冷(圖二)，與室冷類似的情形是同樣利用冷空氣在冷庫內預冷，但是藉由入風口與出風口之壓力差使得強迫空氣由一邊吹入容器中，與產品直接接觸然後由容器另一開口出去，差別的部分則是在室冷冷空氣多只在容器的表面通過。壓差的形成方式，目前多是以一邊靠著機器進風口造成負壓，另一方面則是以帆布或厚塑膠布將上方與前方蓋住，因此操作時就形成容器內低壓而使得冷空氣強制流入，此方式需注意的地方則是容器左右前後的通風口大小、堆疊方式、高度、數量、抽風強度與冷氣溫度等均有關，而通常開孔面積約為5%到10%左右，目前多間公司如 Driscoll's 莓類生產公司、Ocean Mist company與Mountain View Cold Storgae公司均有見到相關處理方式。
5. 真空預冷：真空預冷原理為將園產品至於接近真空環境(4.6mmHg)中，使原本於一大氣壓下(760mmHg)沸點為100℃的水轉變為0℃，由於水氣化時需要吸收大量的汽化熱 (latent heat of vaporization)，因此園產品便可藉由水分迅速汽化達到降溫的效果(圖三)。目前使用真空運冷方式以葉菜類等表面積大的蔬菜為最多，每當降低11℉(6℃)需要耗損1%植株重量，所以之後又開發了於真空預冷前先噴灑水後再行施作的Hydro-vacuum cooling系統，真空預冷方式可大量且快速(20

至30分鐘)將園產品降低至目標溫度(圖四)，不但外葉且心葉也同時冷卻，但缺點則在於設備昂貴且葉菜類等較為適用。

預冷處理對易腐爛老化的園產品而言需求最大，但就實際操作面而言，成本與操作方便簡易也需考量入內，成本也往往反映了售價與業主的收益，因此需考慮，園產品特性與操作模式，及售價對預冷及低溫貯藏的費用等條件。

圖一、 碎冰預冷實際操作情形及低溫貯藏情形（拍攝於Ocean Mist company）。

圖二、強制風冷處理設備與園產品實際處理情形，另注意於產品包裝箱上應有開口以利冷空氣進入箱內（拍攝於Ocean Mist company）。

圖三、新式灑水後再行真空預冷設備，可看出處理完後之地面上有水滴落（拍攝於Ocean Mist company）。

圖四、 Hydro-vacuum cooling處理完之冰水附著棧板結冰情形，處理之後以大型堆高機將園產品送入冷藏庫中進行冷藏保存（拍攝於Ocean Mist company）。

三、冷鏈管理方式發展與長程鐵路運輸

「冷鏈管理」(cold-chain management；中國大陸稱為冷鏈運輸或冷鏈物流)，稱為冷鏈管理原因為從產地到市場，甚至消費者的手上均須處於低溫且能維持良好品質的狀態下，除了溫度調整外，濕度與包裝等其他因素都需要進行協同管理。而從預冷處理後產品放置冷藏庫內貯藏，包裝後經過運送至販售的流程，均維持在”穩定”的低溫環境中則稱為冷鏈(cold-chain)，整個的控管流程就稱為冷鏈管理。美國加州Railex公司主要為一家生鮮農產品運輸物流公司之分公司，因產業之需求，因此於2006年重新將農產品改以鐵路運輸，據該公司內部資料評估以鐵路運輸可節省三倍之燃料成本，且因運輸過程中未離開”main train line”(主鐵路幹線)因此不須中間停靠各站，更可節省時間與成本。

目前美國主要於農產品生產大州-加州與華盛頓州設有接駁車站，從加州至華盛頓州約兩日，再由華盛頓州送至東岸約三日，因此流程約五日即可完成；車站內除了以卡車運送產品來冷藏之冷藏庫外，尚有具”冷鏈系統”之冷藏火車廂專用月台(同樣維持低溫)(圖五)，因此農產品於運送包裝及入火車期間均處於40℉(約5℃)的環境下，可避免回溫與冷凝水的產生，減少呼吸熱及避免失水，而每台列車可裝入約104,000磅之農產品，共計有十九節車廂可裝農產品(可依設計另行加掛)(圖六)，該列車也是專門設計成低溫冷藏之車廂，平均運送速度為70英里/小時。此種運輸模式可將生鮮農產品自採收後均處於冷鏈系統下運輸，且可降低運輸成本、時間及風險(圖七)。

四、冷鏈管理於農產品食用安全的重要性

另依美國FDA 2011年統計資料顯示，從1996年到2009年所發生的532件食品安全問題來說，有70.1%是細菌所造成的，其餘則是化學物質與毒素17.5%，病毒為4.5%，寄生蟲為4.1%，其餘4%為未知，此項資料可能與國外食用生菜之習慣有關，另外歐洲也爆發了大腸桿菌污染小黃瓜與豆芽事件，造成數十人喪生，也使得政府機關更加重視農產品食用安全。因此除了採收前的田間衛生管理外，維持低溫操作與貯藏也可避免微生物大量增生，包裝現場無論工作人員與參觀者均需清潔雙手後戴上髮套與鞋套(圖八)，且項鍊及手表等物品均須統一保管不可帶入，也不可隨意碰觸操作人員與物品，整廠區維持在10℃以下，甚至有的維持在4℃，部分廠房甚至要求穿上特定服裝避免外界汙染，且於進入前先行詳閱資料與簽註個人無健康疑慮與疾病之文件，繁多的管理規則都是為了保證產品安全無虞。

五、結論

預冷處理近年來推展迅速，除國內自產地運送到市場外(西螺至台北果菜市場)，外銷果品與蔬菜更是不可或缺，無

圖五、特殊設計之冷藏列車專用月台。

圖六 模擬農產品裝入列車之情形，接合處有伸縮布可減少冷氣散失與產品回溫。

圖七、 公司後方冷鏈列車裝貨之情形。

圖八 、於包裝廠內工作人員配附全套衛生服裝，確保於過程中的食品安全。

論是結球萵苣的真空預冷，或是外銷荔枝所用的冷鏈處理，在在都顯示預冷對維持品質的重要性。此外觀察加州地區許多包裝與低溫貯藏生鮮蔬果廠商，發現均會於分級包裝前進行消毒(多以次氯酸鈉為主)，目的在於確保產品安全與後續病害之抑制發病。或許是因為大部分處理廠商商品多為鮮食沙拉用，但來觀察國內廠商僅有少部分有此設施，或是截切產品、加工食品廠等才有部分使用。但如需外銷至東南亞或中東地區，回溫後的病腐情況造成櫥架壽命縮短，反而造成外銷受限的因素之一，如何搭配技術與相關設備的開發或引入，以及配合國內法規的制定，都是未來應該克服的問題。

六、參考文獻

園產品採後處理與貯藏技術。劉富文著。178pp。青果合作社印行。

Kader, A. A. (Technical Editor) 2002 Postharvest technology of horticultural crops. 3rd. Univ. of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3311. 535pp.

Kitinoja, L. and J. R. Gorny. 1999. Postharvest technology for small-scale produce marketers: Economic opportunities quality and food safety. University of California, Davis.

現行農業科技管理人才培育問題之我見

農試所技服組 吳惠卿

一、前言

農業科技政策之規劃發展與執行成效攸關國家農業科學發展及國家競爭力，執行計畫除需有整體科技發展指標外，科技管理人才多元整合培養訓練，是重要且必要的，尤其在國際競爭激烈潮流中，台灣農業產業發展及結構隨之轉型需求，專業人才需求數量多且樣態多元性，不僅要有一流的農業技術人才，同時亦需要有良好的農業科技管理人才。

二、何謂農業科技管理

農業科技管理乃是科研人員利用科學管理方法，對各項農業科技活動進行科研項目、研發成果推廣、科技人才、科研訊息等資源進行組織和規劃，期以最合理而有效地達到農業科技預期發展目標的之動態管理。農業科技活動是由多個相對獨立的個體或“群落”組成的生態系統，每個生態系統有不同自主性、分佈性、前瞻性、多目標性、動態性等特色，透過政策調控、產業支援及配置等方式於進行過程中涉及人、物、經費與環境等不同環節，呈現多層次結構交互影響，而農業科技管理的內容愈來愈多，所涉及領域愈來愈廣泛，管理方法日益創新，尤其對科技管理組織、規劃、協調等整合科技智力資源複雜作業，科技管理人員扮演著重要角色，因此農業科技管理人才的訓練及培養是必要且刻不容緩的要務。

三、農業科技管理人員具備之能力

台灣農業產業發展及結構隨之轉型需求，在整個農業科技活動中，農業訊息不斷推陳出新且變化迅速，農業科技管理需隨時更新與時俱進，不斷地學習及積累經驗，在這種持續不斷的交互作用的過程中，以構築農業加值與創新農業科技產業價值鏈新體系。無論公部門農業機構或農企業單位中核心主體在於農業科技管理人才培育，須具備以下能力與特質：

作　　者：吳惠卿助理研究員
連絡電話：04-23317463

1. 農業科技管理人員需具備 "T" 型能力

農業科技管理人員充分運用科學知識和現代化管理方法，深入瞭解科研方向、管理制度、科技人才、技術層面、法規資訊等，並掌握相關產業發展動態、國家科技相關政策和法規，合理充分運用人、財、物之外，農業科技管理人員暨要做通才也要做專才。

2. 農業科技管理人員要具有前瞻及創新性

農業科技不斷變化的情況下，科研管理不應為靜態的、被動的管理, 而是積極主動瞭解國家科技發展及產業需求的趨勢，為台灣的農業注入新活力及與強化科技產業競爭力，建立與產業緊密結合的科技研發體系。

3. 農業科技管理人員應具有協調與溝通能力

科技管理工作中有很多綜合協調各部門間分工配合，若無細心及耐心與人溝通，就無法建立起橫向及垂直通暢的工作聯繫網路，工作聯絡網通暢與否對於業務推展至為重要。

四、農業科技管理人員培養現況

我國對於農業人才的培育可分為正式教育與推廣教育二大體系。正式教育單位包括農業有關的職業學校及公私立大學院校，負責培育高職、學士、碩士與博士學位之人才；農業推廣教育可分為二大部分：

一為各級農民團體 (農漁會) 以盈餘提撥辦理各項農業推廣教育等活動；另一為中央農業主管機關定期或不定期以專案計畫型式委託農業學校、農委會所屬試驗改良場所以及專業訓練機構辦理各種農業專業訓練。

為因應當前國家推動尖端科技，改革傳統的農業科技管理體系，擴展農業「創新價值鏈」，配合產業發展所需，科技管理人才培育尤顯重要與迫切需要。特別在農業技術強化、智慧財產權法規與企業經營等跨領域整合能力培育，進而帶動台灣農業轉型升級及提昇產業附加價值為主軸，而開設一系列課程（表一）。

表一、農業經營管理與跨領域相關課程

課程	對象	課程內容	辦理單位／執行單位
農業創新經營管理課程	農企業、合作社、農漁會、產銷班、農民	產銷人發財等各面向創新經營模式分享，農企業成功模式分享觀摩，希冀激發農業創新經營之多元化思考	農委會／台經院
農業科技跨領域人才培訓	國內農業科技相關產業界及研究機構，遴選研究發展或相關管理人才	農業跨領域人才培訓，包含智財權管理、技術包裝及技術移轉、財務融資、新創事業、跨領域整合等五大專業課程訓練	農委會／政大科管所
科技農企業經營管理菁英班	國內農企業業者	生產、行銷、人事、研發、財務、資訊等98小時專業經營管理訓練課程	農委會／中衛中心

資料來源：林倖如整理。

五、現階段台灣農業科技管理人才面臨問題

農業科技管理人才培養發展要有長遠佈局，需有針對性的政策支持與政策引導。農業科技管理體系環境長期以來重視科研技術創新研究，對於科研管理缺乏深度瞭解，並未從管理科學的角度認識科研管理對科技研發的重要性，僅將科技管理當作一般的行政管理，缺乏合理的科研管理人力、資源配置。

目前農業科技管理體制仍處於未臻成熟完善階段，如商品化及事業化之基礎知能培育仍然不足，各項議題面向之研議、審查、管考、評估等仍持續不斷修正中，基層農業科技管理人員接受專業訓練機會少，加上基層農業科研管理人員間少有相互學習交流機會，在制度、實務資源不足情形下，基層農業科技管理人員欠缺整體規劃能力，僅能將上級交付任務盡力完成，對未來農業科技與產業發展重點、趨勢、目標未能清楚而明確做前瞻性規畫，殊為可惜，未來應規劃農業科技管理人員定期訓練及業務檢討使其有效串連，強化科技管理人才軟實力的培養。

六、結語

農業科研人員由各全國各大專校院培養，在數量及專業養成速度較具規模，但產業發展隨科技創新而多有所變化，學生專業能力增進必須與時俱進。就教育實務而言，現階段課程設計實務度不足，使畢業生普遍缺乏產業實務知識，在校學生若無法透過教學環境獲得外界產業相關訊息，易產生「學」與「用」間有落差情形。政府可鼓勵企業與學校合作，建立產業發展需求與實際應用為導向之「產學就業合作機制」，透過業界人才師資之引進、職場實習服務機會之安排，業界與大專校院共同塑造學生了解產業實際運作情形，強化產業知能與經驗傳承，進而提升掌握產業市場變化與解析情報之能力，充實自身技能，減少學用落差，對科技管人才培養應有相當大的助益。

新進農民技術諮詢常見問題

農試所技服組 黃淑華 施碧怡

一、前言

農業是人類生活上，食物與原料的基本供給來源。依據A.T.Mosher的看法，農業定義包含農場經營、農業支持服務活動、農業環境等。農場經營指各項作物土地利用生產；農業支持服務活動，指各項作物生產前、中、後期的相關資源投入，如種苗、肥料、農藥取得、農業技術支援等；農業環境指整個國家的經濟民生、政策、文化的各項影響因素。邁入21世紀，現代農業除了面臨基礎農業生產技術問題外，尚有農產品銷售與面對氣候變遷、環境維護等問題。

所謂的新進農民，泛指從農年資於3年內（含）者。由於從農年資尚淺，對於摸索進入農業的過程中所遭遇的問題，極需各個農業行政、技術與推廣機關，提供解決方法。本文係就農業試驗所近年來處理農民諮詢服務業務，受理諮詢問題類型與內容，整理為文後，期以提供新進農民營農參考。

作　者：黃淑華助理研究員
連絡電話：04-23317456

二、新進農民常遇問題

由於農業人口老化及農業人力不足問題，將限制國家整體農業發展，長期以來，農委會對於導入從農人口提出多項政策，如新農業運動之漂鳥計畫、園丁計畫、乃至近年來之農民學院，其目的不外乎希望能吸引更多青年投入農業生產。依據林勇信(2012)調查新進農民從農因素，從農之動機有高達8成是因為喜愛鄉村環境與生活及受個人特質影響。而影響從農之相關因素中分別為專業知識與技術的養成、作物的選擇等。其指出從農最需輔導項目以生產技術為最高，可知對於新進農民在面臨農業生產時有必要給予技術輔導。期能使新進農民投入農業生產建立基本概念，並提升其經營管理能力。

(一)行政管理部份

新進農民應先建立農地農用觀念，而農業使用的範疇，係依照農業生產項目搭建必要之農業設施，並遵循農業發展根本大法－農業發展條例有關農地利用之規範。以下謹簡單摘要說明，新進農民對於農地利用的相關的法規。

1.農場登記規則：「農業發展條例」所稱之「農場」，係指利用自然資源及農用資材，從事農作物產銷為主之場地。

分為自然人農場與法人農場。依土地使用情形，分為土地利用型農場(指運用土地從事農作物栽培為主之農場)及設施利用型農場(指運用設施從事農作物栽培為主之農場)。申請者需檢具1.申請人及技術人員之身分及學（資）歷證明（法人農場應檢附法人登記證明）。2.農場位置圖。3.土地使用配置圖。4.土地權利證明文件。5.經營計畫書6.固定資產、農用設施與流動資金表，向農場所在地主管機關（縣市政府農業處）申請登記。

2.非都市土地農業用地作農業設施容許使用：係依據「農業發展條例」、「非都市土地使用管制規則」、「非都市土地容許使用執行要點及申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」等規定，由申請人檢具1.申請書、2.農業設施經營計畫書3.土地登記簿謄本及地籍圖謄本4.農業設施配置圖5.土地使用同意書6.其他主管機關規定之文件(如農機使用證等)，向土地所在地鄉(鎮、市、區)公所申請。

3.農業用電申請：依據「農業發展條例」第29條第3項規定，訂定「農業動力用電範圍及標準」，可申請減免基本電費。申請範圍包含1.農業灌溉及水利設施操作用電。2.農作物栽培及收穫後處理用電。3.農產品冷藏及糧食倉儲用電：4.水產養殖用電5.畜牧用電。凡合於前經農業或水利主管機關核發證明文件後，依規定得檢具應備之證明文件，向電力公司申辦基本電費減免手續。

4.查編與農業經營不可分離土地作業要點：依據「平均地權條例施行細則」第37條第4款規定。適用範圍為符合實際供與農業經營不可分離之農舍、畜禽舍、倉儲設備、曬場、集貨場、農路、灌溉、排水及其他農用使用之土地。自中華民國100年起受理申請期間為每年5月1日至5月31日止向土地所在地之鄉鎮市區公所農業課/建設課申請。

5.有機農產品驗證：依據「農產品生產及驗證管理法」，向通過農委會認證之有機農產品驗證機構申請，相關申請作業，可參考農糧署網站(http://www.afa.gov.tw)之有機農業專區，查閱相關規定。

(二)技術諮詢部份

農業技術諮詢是指針對農園藝作物栽培管理問題，提供諮詢者問題內容相關資訊與建議及問題解決的服務過程。由於現今試驗改良場所主要進行農業試驗研究，對於農民提出的專業技術問題，往往仍需耗費時間、物力進行診斷、鑑定及提出建議，然而問題類型範圍極廣，需視新進農民提出之問題類型而定。依據本所農業技術諮詢案件整理資料所得，綜合言之，新進農民主要常提出之問題為三類。分別為：1.詢問種苗如何取得問題；2.詢問各項技術資料取得問題；3.詢問農業試驗所服務項目。

1.詢問種苗如何取得問題：針對類此問題，需明確了解新進農民對於作物種子/苗是否限定特定品種。如限定為農試所育成品種或是其餘改良場育成品種，則依該品種是否完成品種授權，再提供相關種苗取得方式資訊。如農民詢問之種苗並無特定品種之限制，則建議農民可參考由農糧署建置之「種苗業者

登記管理系統」(網址：https://jmsys.afa.gov.tw/)，以作物類別與地區別分別查詢(圖一)。

2.詢問各項技術資料取得問題：針對類此問題，依照詢問者提出之作物類別，提供從農之入門書籍及各區試驗改良場出版之農業專訊、農情月刊及農業雜誌取得方式，俾使詢問者能立即找到所需之農業技術資料。平日處理擔任農業技諮詢服務窗口人員，亦必須廣泛閱讀、整理及建檔農業技術資料之各種來源，以便因應新進農民提出之各類技術資料取得問題。

圖一、農糧署建置之種苗業者登記管理系統(節錄自https://jmsys.afa.gov.tw/)。

表一、各區試驗改良場技術諮詢服務電話與網址

各試驗改良場	網址	網站列示	電話
農業試驗所	http://www.tari.gov.tw	服務信箱	04-23317456
農業藥物毒物試驗所	http://www.tactri.gov.tw	民意信箱	04-23302101
桃園區農業改良場	http://tydares.coa.gov.tw	農民諮詢	03-476-8216
苗栗區農業改良場	http://mdares.coa.gov.tw	為民服務單一窗口信箱	037-222111
台中區農業改良場	http://tdares.coa.gov.tw	便民服務窗口	04-8532993
台南區農業改良場	http://www.tndais.gov.tw	便民服務	06-591-2901
高雄區農業改良場	http://www.kdais.gov.tw/	為民服務	08-7389158
花蓮區農業改良場	http://www.hdais.gov.tw	為民服務	0800-521108
台東區農業改良場	http://ttdares.coa.gov.tw	便民服務	089-325110
茶業改良場	http://kminter.ttes.gov.tw	便民服務	03-4822059
種苗改良繁殖場	http://tss.coa.gov.tw/	Q & A	04-25811311

資料來源：作者整理。

3.詢問農業試驗所服務項目：目前本所重點提供農民諮詢服務項目計有6大項，分別為1.土壤肥力診斷，2.有機質肥料檢驗，3.灌溉水檢驗，4.植體營養分析，5.作物病害診斷，6.作物蟲害診斷。土壤肥力診斷，主要係提供「土壤肥力狀況」，並非檢驗「土壤污染或土壤重金屬」；有機質肥料檢驗係針對農友自行發酵之堆(液)肥或購買市售有機質肥料懷疑其成份者；灌溉水檢驗係針對農地灌溉水源，參照農委會公告之灌溉用水水質標準提供建議；植體營養分析，則係以長期作物出現營養障礙時，提供分析服務。至於作物病蟲害診斷，則依樣本主訴徵狀進行檢查/測。上列項目均為免費服務，期以協助農民能快速解決農業生產問題。詳細檢驗/查項目及受理收件程序，可參考農業試驗所網站公告之「農業試驗所作物病蟲害與土壤肥力診斷服務採樣注意事項」。

除了上列常見之農業技術諮詢服務外，在其他各試驗改良場所亦同時受理各項諮詢問題，如農委會資訊中心於民國96年成立「田邊好幫手」，透過多元發布方式，提供農民電話、簡訊、電郵的主動訊息提供服務。而其他之各區試驗改良場所，除設有專人接聽之諮詢服務電話外，另有各試驗改良場所之網站意見信箱受理農民意見反應(表一)。

三、結語

農為邦本，本固邦寧，農業為國家發展基礎，農業人力資源更是農業發展之基本要項。政府雖成立農民學院提供新進農民完整之教育訓練制度，當農民回到田間，面對各項農業技術問題，仍急需農業試驗改良單位，給予專業技術諮詢建議。目前各區試驗改良場所均設有農民諮詢服務業務，農民可透過電話、電郵或親訪等方式，向就近之轄區改良場取得協助。然而，由於各單位轄區主要作物、人力及設備均不相同，提供之服務內容亦略有不同，新進農民可依問題屬性，尋求專業之試驗改良場給予專業建議。綜合以上，新進農民面對農業技術問題，應先釐清自己的問題作物是什麼？(何種作物名稱)，欲問什麼？(種苗取得、栽培資料取得、病蟲害問題、行政管理)，相關的機關為何？參考建議，尋找合適的解決作法，才能累積自己的農場經營管理經驗，提升營農之能力。

四、參考文獻

林勇信。2012。影響新進農民從農因素之研究～以漂鳥結訓學員為例。高雄區農業改良場研究彙報22(2):18-36。

小啟：本刊103期，刊出之「國產水果之氧化力-以亞硝酸鹽清除力為例」一文表一及表二之維生素C單位，作者誤植單位為(mg/100L)，應為(mg/100mL)特此更正。

農試所導入多重物理防治技術

提供相關業者有效解決稻穀貯藏期積穀害蟲之危害

本所104年10月6日新聞稿

農試所應動組 姚美吉 高靜華

行政院農業委員會農業試驗所為解決稻穀貯藏期積穀害蟲之危害，新近研發出多重物理防治資材及技術提供給農會、碾米廠及相關業者參考採用，預估採用此一新的防蟲措施，將可降低穀倉稻穀 1%以上損失，每年經濟效益至少9千萬元。

農試所指出，稻米是國人最主要的糧食，政府為穩定國內稻米供需，每年貯藏於穀倉之稻穀量超過50萬公噸，平均貯藏期約二年。惟貯藏時期因積穀害蟲危害，導致稻穀損失約2~5%，粗估每年損失為1.7億元。

農試所從預防勝於治療角度切入，建構稻穀進倉前後防治積穀害蟲之完整管理模式。以避免使用農藥為防治原則，從濕穀烘乾階段之清除稻穀乾燥機內殘存活蟲開始，進行害蟲感染源之清源、防堵及監測等工作，建立倉儲階段蟲害管理SOP，積極降低害蟲危害，以獲取最大利益，新近研發導入多重物理防治資材及技術，包含(1)LED誘殺器、(2)無線感測網路害蟲監測及(3)防蟲網等技術。

作　　者：姚美吉助理研究員
連絡電話：04-23317615

圖一、穀倉中利用LED誘殺器的誘殺成效。

農試所說明，「LED誘殺器」乃利用光對穀蠹的誘引，結合特殊波長LED燈及360度圓柱型設計，使光源無死角（圖一）；並藉由害蟲假死特性及防逆逃設計，使害蟲被誘捕後無法逆逃，每10分鐘誘蟲數可達 2,500隻。利用此誘殺器再結合「無線感測網路」，即可進行遠距自動化監測，提供最佳之防治時機。此外，於稻穀進倉後可利用「防蟲網」阻絕害蟲遷移，避免穀倉間與穀倉內新舊稻穀共存時害蟲侵入危害，明顯降低害蟲繁殖數。

農試所表示，已建構完成積穀害蟲防治管理平台 (http://spir.tari.gov.tw/) 網站，提供給農會、碾米廠及相關業者更多樣化之積穀害蟲防蟲技術。同時，農試所於各鄉鎮不同類型穀倉合作測試之實際案例，亦提供穀倉管理人員及糧政人員最佳之學習與諮詢交流平台。

農友園地

本專欄為農業試驗所農民諮詢服務業務，免費提供農友有關作物栽培技術問題診斷建議，詳情請參考本所網站（http://www.tari.gov.tw）—便民服務—申辦項目—農業試驗所作物病蟲害及土壤肥力診斷服務採樣注意事項，歡迎農友多加利用。

發生地點：台中市太平區

受害作物/部位/徵狀：苦瓜 /葉片/葉面及新芽萎縮

鑑定人：鄭櫻慧

診斷結果：瓜類蚜媒黃化病毒(Cucurbit aphid-borne yellow virus,CABYV)

防治建議：1.CABYV由蚜蟲傳播。2.病毒病害無藥劑可防治，一旦發生只能拔除病株，避免傳播至鄰近植株。3.拔除之病株請勿留在田間。4.請注意媒介昆蟲蚜蟲防治。5.選用健康種苗。(圖A)

發生地點：台南市善化區

受害作物/部位/徵狀：金香葡萄 /莖葉/葡萄嫩葉出現密集之細點，中間凹陷呈灰色，具深紫色暈圈，嚴重者穿孔、葉片畸形，枝條瘡痂

鑑定人：林筑蘋

診斷結果：葡萄黑痘病(*Elsinoe ampelina*)

防治建議：1. 清園期時，將落果、病枝條、落葉盡快清除集中燒毀，降低病原菌密度。2. 使用植保手冊推薦之藥劑。新芽萌發時使用一次系統性藥劑，之後輔以保護性藥劑輔助。同一藥劑一季避免施用3次以上。(圖B)

發生地點：台中市大里區

受害作物/部位/徵狀：荔枝/莖/枝條出現叢狀突起，0.1-0.3 cm高，遍佈枝條表面

鑑定人：林筑蘋

診斷結果：粗皮病

防治建議：1.光照不良或枝條修剪不當的果園容易發生此病害。2.修剪枝條，降低枝條密度，增加光透率，重新生長新枝。(圖C)

活動采風

農業試驗所從日據時代(1895年)隸屬於台灣總督府，歷經光復後改隸台灣省政府農林廳，由政府組織再造改隸行政院農業委員會，到目前(2015年)規劃改制隸屬農業部，在台灣農業研究的發展進程中，扮演重要角色。為慶祝農業試驗所創立120週年紀念，本所特於104年11月22日本所所慶日前，舉辦作物栽培、土壤管理、病蟲害管理、農業設施等一系列學術研討會，以此做一回顧與前瞻，冀望承先啟後繼往開來，在台灣農業研究發展上，留下重要紀錄。

研討會名稱	時間	地點
原住民部落農產業發展研討會	7月29日	農民學院大樓國際會議廳
農業工程與自動化學術研討會	8月12日	土壤陳列館一樓視聽教室
台灣土壤調查115年回顧暨農業資源資料庫應用研討會(圖一)	8月27日	農民學院大樓國際會議廳
生物氣候模式 (CLIMEX)在有害生物潛在地理分布上之應用研討會	9月07日	應用動物組二樓會議室
土壤肥力與植物營養應用回顧與展望研討會	9月16~17日	農民學院大樓國際會議廳
台灣新浮現之重要作物病害及其防治研討會(圖二)	9月18日	農民學院大樓國際會議廳
花卉產業跨界創新論壇	9月23日	行政大樓二樓大禮堂
生物經濟產業發展研討會	9月24日	生物技術組國際會議廳
台灣農業環境資源保護回顧與展望研討會	10月14日	土壤陳列館一樓視聽教室
氣候變遷下台灣溫帶果樹產業之危機與轉機：產業優勢及發展策略論壇	10月15日	國立台灣大學總圖書館國際會議廳
農業害蟲管理暨食安把關研發成果發表會(圖三)	10月27日	農民學院大樓國際會議廳
2015花卉推動小組研發成果發表會(圖四)	10月28日	行政大樓二樓大禮堂
生物性肥料開發應用及土壤微生物生態研究之回顧與展望研討會	10月30日	土壤陳列館一樓視聽教室
因應氣候變遷及糧食安全之農業創新研究—104年度成果發表暨研討會(圖五)	11月10日	農民學院大樓國際會議廳
農業設施產業現況及研究發展國際研討會	11月18~19日	農民學院大樓國際會議廳

(圖一)

(圖二)

(圖三)

(圖四)

(圖五)

活動采風

農業試驗所慶祝創立120週年 舉辦農業科技研發成果交流推廣活動專題報導

圖/技服組 文/編輯室

為慶祝本所創立120週年，於104年11月21日至22日上午9點至下午5點，舉行農業科技研發成果交流推廣活動。當日活動，首先於行政大樓大禮堂舉行慶祝典禮揭開序幕，行政院毛治國院長與農委會陳保基主任委員，均親臨致詞，並參加時光隧道微電影首映。毛院長除聽取地理資訊系統(GIS)在農業上的運用及進行具歷史意義水稻品種豐收收割活動外，更期勉結合生產力4.0發展智慧農業。

本次推廣活動內容包括「農業研發成果展示」、「田間研發成果展示」及「與民互動DIY」等，並開放台灣土壤陳列館、昆蟲標本館及由台灣蘭花育種者協會繁星計畫提供蘭花展覽，現場訪賓絡繹不絕，吸引約2萬名農友與消費大眾蒞所參觀。本次活動係以「農研二甲子，邁向新紀元」為主題，透過「福爾摩沙的農產寶藏」、「好菇娘傳奇」、「眼花瞭蘭」、「新世紀植物醫診」、「快樂蟲農」、「土裡有乾坤」、「農業戰情中心」及「農業大時代要來了」等15個精彩故事，以圖象及實物展出本所120年來研究發展歷程與成果。

此外，以稻田彩繪、成果樹、植物工場及環境親合的風光互補等為亮點，規劃設計近6公頃展場，帶領訪賓親臨見證本所豐富的研究貢獻。為拉進與民眾交流距離，本所亦精心安排12項與農有約DIY活動，會場只見萬頭攢動人潮洶湧，參與來賓反應熱烈，現場笑聲連連，讓與會訪賓不僅體驗手作樂趣，亦留下充滿歡笑的愉快回憶。

圖一、台中市霧峰區萬豐國小擊鼓隊帶來精彩演出。

圖二、農業試驗所120週年慶祝＂米糕＂。

圖三、行政院毛治國院長參觀多樣化的柑橘品種。

圖四、農委會陳保基主任委員參觀成果樹展覽。

農業試驗所

慶祝創立120週年所慶活動

▲布袋熊展開雙臂迎接到訪貴賓。
▼具有歷史意義的水稻品種及稻田彩繪區。

▲以米粒精心編排的蒙娜麗莎的微笑，是田間展場的攝影亮點。
▼以當季花卉進行組合盆栽DIY活動，共有6場次，場場爆滿。

▲本所蝴蝶蘭育成品種展覽。

▲本所蔬菜育成品種展覽。

參加1/2擂台賽的訪賓，將會場擠得水洩不通。▶

ISSN 1017-0863

9 771017 086004

GPN：2007900008
定價：NT$35